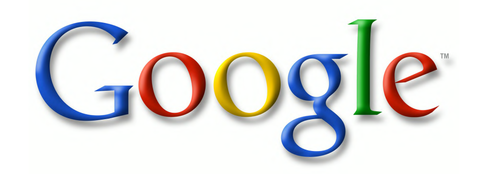
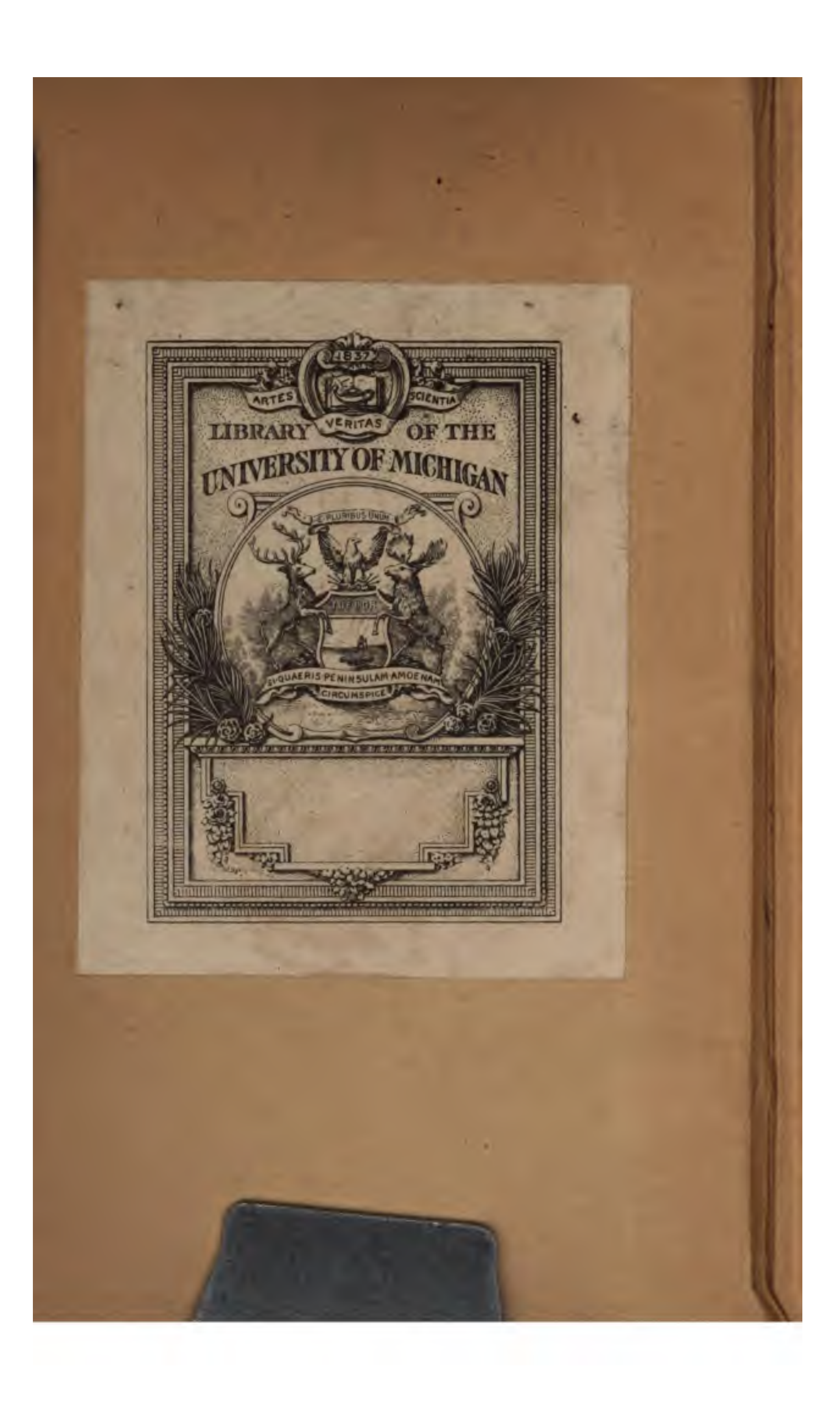






1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

UND

Dr. C. v. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie
und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. XV. Band.

Mit neun Tafeln.



LEIPZIG & HEIDELBERG.
C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1862.



Inhalt des fünfzehnten Bandes.

Erstes und zweites Heft.

Drittes Heft.

Die angeborenen Synostosen an den Enden der beweglichen Wirbelsäule.

Von

Dr. **K. Beckshammer** aus Stuttgart.

(Hierzu Tafel I.)

An beiden Enden der Wirbelsäule des Menschen finden wir einen Skelettheil angefügt, der, besonders wenn wir auf die Entwicklungsgeschichte zurückblicken, füglich als unbeweglicher Theil derselben angesehen werden kann, so dass wir also an den Enden der beweglichen Wirbelsäule zwei unbewegliche Theile unterscheiden können, den Hirnschädel einerseits, das Kreuzbein andererseits.

Fassen wir nun diese beiden Enden näher in's Auge, so finden wir, dass hier unter normalen Verhältnissen eine ganz bestimmte Zahl von Wirbeln unter sich verschmilzt, eine bestimmte Anzahl dagegen frei bleibt und die bewegliche Wirbelsäule darstellt.

An dem Kreuzbein ist die Verschmelzung, das Hervorgehen aus Wirbeln, auch am Erwachsenen noch mehr oder weniger deutlich ausgesprochen, während am Hirnschädel eine wirbelähnliche Bildung fast vollständig verloren gegangen ist.

Während sich aber normalmässig eine knöcherne Vereinigung nur zwischen einer bestimmten Zahl von Wirbeln und in bestimmter Weise findet, kommt es nicht selten vor, dass auf beiden Seiten der Wirbelsäule noch weitere Theile hieran sich betheiligen, was gewissermaassen ein Streben der Natur ausdrücken dürfte, noch weitere unter normalen Verhältnissen freie Theile in die unbeweglichen Enden hereinzuziehen.

Dieses finden wir besonders häufig an dem unteren Ende der Columna vertebralis ausgesprochen, woraus die schon mehrfach beschriebene Assimilation des letzten Lendenwirbels an das Kreuzbein hervorgeht. Auch zwischen den einzelnen Steissbeinwirbeln und zwischen diesen und dem Kreuzbein kommen gar nicht selten Synostosen vor, die aber in dieser Arbeit nicht weiter berücksichtigt werden sollen.

Betrachten wir das obere Ende der Wirbelsäule, so finden wir auch hier analoge Bildungsvorgänge; Formationen, auf die bisher noch wenig geachtet worden ist und die nicht bloss desshalb von grossem Interesse sein dürften, weil sie ein sprechendes Analogon zu der Lendenwirbel-Kreuzbein-Verschmelzung abgeben, sondern auch darum, weil sie in den meisten Fällen so bedeutende und eigenthümliche Funktionsstörungen mit sich führen müssen, wie sie sich bei der andern Anomalie kaum je finden werden.

I.

Assimilation des letzten Lendenwirbels an das Kreuzbein.

Die sogenannte Assimilation des letzten Lendenwirbels an das Kreuzbein besteht im Allgemeinen in einem Massigerwerden des Querfortsatzes des Lendenwirbels, der dadurch eine der Pars lateralis der Kreuzbeinwirbel mehr oder weniger ähnliche, flügelartige Bildung annimmt, und in der dadurch ermöglichten, in verschiedenem Grade zu Stande gekommenen Verschmelzung der Seitenpartien dieser beiden Knochen. Der Körper und die Processus articulares des Lendenwirbels bleiben gewöhnlich mit den entsprechenden Theilen des Kreuzbeins in normaler Beziehung.

Diese Assimilation scheint eben so oft einseitig als doppelseitig vorzukommen, überhaupt finden sich alle möglichen Verhältnisse. Sie scheint besonders auch häufig in Fällen aufzutreten, wo das Kreuzbein nur aus vier Wirbeln componirt ist.

In solchen Fällen nun freilich, in denen man Fehlen eines Sakralwirbels und Ueberzahl eines Lendenwirbels neben einander, also Verschmelzung des 6ten Lendenwirbels mit dem aus vier Wirbeln bestehenden Kreuzbein annehmen muss, *bleibt die Frage offen*, ob man nicht lieber annehmen will, *'er oberste Kreuzbein*wirbel sei nicht vollständig mit den

folgenden vereinigt, es handle sich also nicht um eine abnorme Verschmelzung des letzten Lendenwirbels mit dem ersten Kreuzbeinwirbel, sondern im Gegentheil um ein abnormes Getrenntsein des ersten und zweiten Sakralwirbels. — So wird von Dr. Hohl in seinem Aufsatz „zur Pathologie des Beckens" der fragliche Wirbel sogar in allen Fällen für einen entarteten Kreuzwirbel erklärt. In den von mir untersuchten Fällen dürfte übrigens die erste Annahme die richtigere sein, wegen des Verhaltens des Wirbels zu den übrigen Kreuzbeinwirbeln, indem er im Vergleich zu denselben bedeutend zurücktritt und den Beginn des Bogens der beweglichen Wirbelsäule darstellt; ferner wegen des Verhaltens zu dem Becken, indem zur Herstellung der Facies auricularis in den mir vorliegenden Fällen von dem in Frage stehenden Wirbel nichts beigetragen wird, dieser also im Verhältniss zum Becken höher steht, als es einem Kreuzwirbel zukäme; man somit nach der zweiten Annahme das Promontorium zwischen 1ten und 2ten Sakralwirbel verlegen müsste. Dr. Dürr macht darauf aufmerksam *), dass der Zwischenwirbel, wie er den bezüglichen Wirbel nennt, gegen die Ebene des ersten folgenden Wirbels zurückweiche und so ein zweites Promontorium bilde. Den ersten Theil dieses Satzes finde ich nun allerdings in den von mir beobachteten Fällen vollständig bestätigt, dagegen glaube ich mich gegen den zweiten aussprechen zu müssen, indem an der normalen Stelle ein vollkommenes Promontorium gebildet wird, der anomale Wirbel dagegen mit seinem oberen Ende nicht oder kaum mehr vorspringt, als in der Norm der letzte Lendenwirbel, man also beinahe eben so gut unter normalen Verhältnissen zwischen 4ten und 5ten Lendenwirbel ein zweites Promontorium verlegen könnte, was gewiss Niemand vorschlagen wird.

Einen weiteren Grund endlich, diesen anomalen Wirbel nicht für einen Kreuzwirbel erklären zu können, finde ich in dem Erhaltensein der Articulationen zwischen den Processus articulares des besprochenen Wirbels und des ersten Kreuzbeinwirbels, während in Fällen, in denen die Sonderung des Kreuzbeins in seine zusammensetzenden Wirbel noch sehr deutlich und also durchaus noch keine vollständige Verschmelzung eingetreten ist, doch zwischen den Kreuzwirbeln die Verbindungen der Processus articulares nur noch spurweise sich nachweisen lassen, von Gelenken aber gar nichts mehr zu sehen ist.

---

*) *Diese Zeitschr.* 3. Reihe. 8. Band, p. 185.

Ich gebe also gerne zu, dass diese fraglichen Wirbel der äussern Form nach als Zwischenwirbel oder Lumbosakralwirbel bezeichnet werden können, wie Dr. Dürr vorschlägt, weil sie einerseits Kreuzwirbeln, andererseits Lendenwirbeln gleichen, glaube sie aber ihrem eigentlichen Wesen nach unbedingt für Lendenwirbel erklären zu müssen.

Diese Verschmelzung zwischen letztem Lendenwirbel und Kreuzbein findet sich in den verschiedensten Graden und Formen, also 1) wie schon angeführt, entweder einseitig oder doppelseitig, 2) von dem Grade an, dass sich die abnorm entwickelten Processus transversi des letzten Lendenwirbels an die Partes laterales des Kreuzbeins einfach anlegen (Fälle, welche im strengen Sinne des Worts nicht zu den hier zu beschreibenden Assimilationen zu stellen wären, aber andererseits gerade für das Wesen der Anomalie sehr instructiv erscheinen), bis zu dem Grade, wo sie beiderseits vollständig knöchern mit ihnen verschmolzen sind und die Verschmelzung noch über den Bereich der Querfortsätze hinausreicht.

Es liegen mir durch die Güte meines verehrten Lehrers Prof. Dr. H. Luschka aus der Tübinger anatomischen Sammlung Beispiele von diesen verschiedenen Graden und Formen vor.

1) Bei dem leichtesten Grade, bei dem also noch keine Verschmelzung eingetreten ist, sondern sich nur ein Anlegen der Processus transversi an die Partes laterales des Kreuzbeins findet, fällt bei der Betrachtung von vorn zunächst auf die Länge der Querfortsätze; sie reichen fast so weit lateralwärts als die Seitentheile des Kreuzbeins; sodann ihre veränderte Richtung, indem sie statt der gewöhnlichen queren, oder schräg nach aufwärts gekehrten Richtung schief gegen das obere Ende der Partes laterales ossis sacri herabziehen; auch eine vermehrte Höhe ist bei der Betrachtung von vorn ersichtlich.

Durch eine übrigens seichte Furche lässt sich nach oben zu eine Partie der breiten Querfortsatzmasse als dem normalen Processus transversus etwa entsprechend abgrenzen.

Von oben gesehen, erkennt man den Durchmesser der genannten Fortsätze des untersten Lendenwirbels von vorn nach hinten sehr bedeutend vermehrt, so dass eine der oberen Fläche der Seitentheile des Kreuzbeins ähnliche Bildung resultirt.

Von hinten gesehen, springt wieder besonders die bedeutend vermehrte Massenzunahme der Processus transversi in die Augen, die vermehrte Länge, die veränderte Richtung wie vorne.

Der Lendenwirbel zeigt, abgesehen von den Querfortsätzen, vollständig normal die Qualitäten eines solchen in Beziehung auf Körper, Dornfortsatz und Gelenkfortsätze. Der Dornfortsatz ist etwas nach rechts abgewichen, nach der Seite hin, auf welcher die übrigens der andern Seite ganz entsprechende abnorme Knochenmasse etwas grösser ist.

Die Processus articulares verhalten sich hier und überhaupt bei allen von mir beobachteten Assimilationen normal, so dass sogar zwischen solchen Wirbeln, die in ihren Seitentheilen vollständig knöchern verschmolzen, die Gelenke zwischen den Processus articulares erhalten sind.

Endlich werden durch die Annäherung der genannten Theile des untersten Lendenwirbels und des Kreuzbeins den Foramina sacralia anteriora und posteriora entsprechende Bildungen veranlasst.

An dem mir zu dieser Schilderung vorliegenden Präparate finden sich, obgleich das Kreuzbein nur aus vier Wirbeln componirt ist, doch vier Foramina sacralia anteriora jederseits, während hinten oben, bei dem Freisein der Processus articulares und dem Erhaltensein der Articulationen, nur durch die vergrösserten nach abwärts gerichteten Processus eine grössere, etwa kartenherzförmige, Oeffnung jederseits begrenzt wird, die den normalen Foramina sacralia posteriora jedoch nicht ähnlich erscheint.

Als Beispiele von höheren Graden der beschriebenen Anomalie liegen mir zwei Präparate vor von einseitiger Synostose der Processus transversi des letzten Lendenwirbels und der Pars lateralis des Kreuzbeins, während auf der andern Seite ein einfaches Anlegen des vergrösserten Querfortsatzes an das Kreuzbein ohne Synostosis Statt hat.

2) An dem einen Präparate finden sich sechs Lendenwirbel und das Kreuzbein ist aus den gewöhnlichen fünf Wirbeln zusammengesetzt.

Während die fünf oberen Lendenwirbel im Allgemeinen normale, nur etwas plumpe Formen und mehr als in der Norm differirende Höhendurchmesser zeigen, ist der sechste Lendenwirbel auffallend breit, indem er sich rechts fast in der ganzen Höhe seines Körpers in eine laterale Knochenmasse fortsetzt, von der sich nach oben und aussen ein kurzer Knochenvorsprung als Andeutung des gewöhnlichen Querfortsatzes abscheidet, während die Hauptmasse gegen die Pars lateralis dextra des Kreuzbeins herabzieht, um sich der ganzen oberen Fläche desselben entsprechend zu assimiliren.

Von der Seite gesehen findet man, dass die abnorme Knochenpartie bis zu der Facies auricularis herabzieht, zu deren Bildung aber durchaus nichts beiträgt.

Hinten sieht man die Trennung der seitlichen Knochenmasse in den abnorm dicken Processus transversus und die zum Kreuzbein tretende Partie deutlicher ausgesprochen als vorn.

Auch das Kreuzbein trägt seinerseits zur innigen Berührung bei durch ein gewissermaassen Entgegengewachsensein gegen den abnormen Seitentheil des Lendenwirbels.

Der Processus articularis inferior der sechsten Vertebra abdominalis legt sich beiderseits in normaler Weise gegen den Processus articularis des Kreuzbeins an, ohne irgendwie mit demselben verwachsen zu sein.

Auf der linken Seite finden sich ähnliche Verhältnisse, wie in dem letzt beschriebenen Falle, aber noch in einem leichteren Grade, indem die Gestalt des Querfortsatzes fast vollständig erhalten ist und nur durch eine plumpere Bildung und etwas nach abwärts veränderte Richtung ein Anliegen an die Pars lateralis sinistra des Kreuzbeins bedingt wird.

Der Dornfortsatz dieses sechsten Lendenwirbels ist zwar vorhanden, aber in etwas verkümmerter Weise, überdiess ist er ein wenig nach rechts verschoben, weil der ganze Bogen des Wirbels wie durch eine Anziehung gegen die rechte massigere Seite desselben nach rechts gewendet und links mehr abgeflacht erscheint in der Weise, dass die linke Bogenhälfte 11 Millimeter länger wird, als die rechte; jene ist 3,5, diese 2,4 Centimeter lang.

Was die Foramina sacralia betrifft, so finden wir vorne links die vier normalen Foramina anteriora; oben durch das Anliegen des Processus transversus gegen die Pars lateralis eine ovale einem Foramen sacrale nicht mehr ähnliche Oeffnug.

Rechts kommen fünf vollständig ausgebildete Foramina anteriora vor. An der äusseren Seite des ersten abnormen Loches ist an der Stelle des Zusammentritts der dasselbe bildenden Knochen ein stachelartiger Vorsprung, gleichsam durch Ueberschuss von Knochenmasse an dieser Stelle entstanden. Hinten finden sich ähnliche Verhältnisse wie vorn, rechts also auch fünf Foramina sacralia posteriora.

Was noch die Stellung des letzten Lendenwirbels zum Kreuzbein im Ganzen betrifft, so wird durch sie ein vollkommen normales Promontorium gebildet, während von einem solchen zwischen dem fünften und sechsten Lendenwirbel nichts zu sehen ist.

3) Ganz ähnliche Verhältnisse zeigt ein zweites mir vorliegendes Präparat: einseitige Assimilation des Querfortsatzes des letzten Lendenwirbels und des Kreuzbeins, auf der andern Seite mehr ein Anliegen des Querfortsatzes gegen den Seitentheil des Kreuzbeins ohne Verschmelzung. Es finden sich an der betreffenden Wirbelsäule sechs Lendenwirbel, das Kreuzbein besteht aus vier in den Seitenpartieen besonders sehr vollständig verschmolzenen Wirbeln.

Die Assimilation findet sich auf der linken Seite und ist so vollständig, dass vorne eine scharfe Grenze zwischen der von dem letzten Lendenwirbel ausgehenden Knochenmasse und der damit verschmolzenen lateralen Partie des Kreuzbeins kaum besteht. Die obere Fläche der Pars lateralis des Kreuzbeins geht fast allmählig in die dem Lendenwirbel angehörige Knochenpartie über, so dass also von dieser eigentlich links ein Theil der oberen Fläche der Seitenregion des Kreuzbeins mitgebildet wird. Weiter nach oben ist durch eine innen seichte, dann tiefer werdende Furche ein Theil als Processus transversus im engeren Sinne abgegrenzt.

Hinten ist die Verschmelzung eine weit weniger innige. Auch hier erscheint der Dornfortsatz etwas nach der verwachsenen Seite hin abgewichen.

Auf der anderen, der rechten Seite sind die Verhältnisse, ist insbesondere das Kreuzbein völlig normal, nur der wenig verlängerte Lendenwirbelquerfortsatz nähert sich durch etwas nach abwärts gehende Richtung demselben fast zur Berührung.

Das Kreuzbein tritt uns so rechts besonders in Beziehung auf die Stellung zum Darmbein normal entgegen, ist dagegen links mit seiner oberen Fläche durch das Aufliegen der abnormen Lendenwirbelknochenmasse wie nach oben gedrängt. Zieht man aber diese aufliegende Masse ab, indem man sich Linien der rechten normalen Seite entsprechend gezogen denkt, so findet man auch links das Os sacrum in völlig normalen Beziehungen zum Darmbein, indem zur Verbindung mit diesem durchaus nichts von dem Lendenwirbel beigetragen wird.

Foramina sind vorne rechts vier, obgleich das Kreuzbein nur aus vier Wirbeln zusammengesetzt ist, da sich ein dem dritten Wirbel allein angehöriges Foramen sacrale findet, neben den drei je zwischen zwei Wirbeln in normaler Weise befindlichen Löchern. Auf diese Weise bietet dieses nur aus vier Wirbeln bestehende Kreuzbein doch die genügende Anzahl *von Oeffnungen* für den Austritt der Nerven dar.

Links finden sich fünf Foramina, vier in derselben Weise wie rechts; eines wird durch die Verschmelzung des Lendenwirbels mit dem Kreuzbein gebildet, ganz auf dieselbe Art, wie die normalen durch die Verschmelzung der Kreuzbeinwirbel.

Eine Synostosis sacroiliaca ist nicht vorhanden.

Die Gründe, warum ich diesen einerseits mit dem Kreuzbein verschmolzenen Wirbel für einen Lendenwirbel und nicht für einen auf einer Seite frei gebliebenen Kreuzwirbel erklären zu müssen glaube, habe ich schon oben im Allgemeinen auseinandergesetzt. Hier kommt noch die auf einer Seite vollkommen normale Configuration des Kreuzbeins hinzu, während auf der Seite der Assimilation eine abnorme Bildung und Stellung in Beziehung zum Darmbein eben nur durch die aufliegende Knochenmasse veranlasst wird, und man nach Abzug von dieser auch hier normale Verhältnisse vor sich hat.

Durch den Zusammentritt des Kreuzbeins mit diesem letzten Lendenwirbel wird an normaler Stelle ein normales Promontorium gebildet, während von Bildung eines zweiten Promontoriums zwischen letztem und vorletztem Lendenwirbel nichts zu bemerken ist.

4) Es wäre nun noch ein Beispiel des höchsten Grades der Assimilation zu beschreiben übrig, einer beiderseitigen knöchernen Verschmelzung. Das Kreuzbein besteht aus den gewöhnlichen fünf in normaler Weise verschmolzenen Wirbeln. Auf demselben sitzt der letzte in seiner mittleren Partie ganz normal gebildete Lendenwirbel in normaler Stellung auf, so dass dadurch ein vollkommen schön gebildetes Promontorium hergestellt wird.

Von vorn gesehen, findet man, dass sich der Körper des Lendenwirbels in seinen oberen zwei Drittheilen in eine nach aussen zu verlaufende und breiter werdende Knochenmasse fortsetzt, die sich durch eine in derselben Richtung ziehende, innen sehr seichte, dann tiefer und breiter werdende Furche in eine obere und untere Partie scheidet. Die obere stellt ein Analogon des normalen Querfortsatzes dar, die untere wird nach aussen zu immer breiter und massiger, um mit der obern Fläche der Pars lateralis des Kreuzbeins zuerst ein oberstes Foramen sacrale zu begrenzen und sodann knöchern zu verschmelzen, so dass auf der rechten Seite besonders kaum mehr eine scharfe Grenze zu ziehen ist, während links noch eine Trennungsspur in Form einer knöchernen die Verbindungsstelle umziehenden Leiste sich findet. Auf der linken

Seite ist die gesammte laterale Knochenmasse breiter und massiger als rechts, die Breite beträgt links 3,7, rechts 3,2 Centimeter. Bei der Betrachtung von der Seite findet man beiderseits eine völlige Verschmelzung, so jedoch, dass von der dem Lendenwirbel angehörigen Knochenmasse nichts zur Bildung der Facies auricularis beigetragen wird.

Von hinten sieht man die dem eigentlichen Querfortsatze angehörige obere Partie der lateralen Knochenmasse deutlicher von der unteren abgeschieden, welche von dem äusseren unteren Ende gegen das Kreuzbein herabzieht und aussen vollkommen mit demselben verschmilzt, während man weiter innen, besonders rechts noch eine Strecke weit, nachdem sich der Wirbelfortsatz an das Kreuzbein schon angelegt hat, eine Furche findet, in der die Verschmelzung nicht eingetreten ist.

Auch der Wirbelkörper ist nach hinten zu mit dem Kreuzbein knöchern vereinigt, während dieser in den bisher beschriebenen Fällen stets von der Verwachsung verschont blieb; dagegen sind die Gelenkfortsätze des Wirbels und des Kreuzbeins auch in diesem Falle durchaus frei. Der Dornfortsatz ist vollkommen gut entwickelt und nicht nach einer Seite hin abgelenkt, wie dies bei den einseitigen Assimilationen beschrieben wurde.

Wie schon oben angeführt, wird beiderseits ein vollkommen gut entwickeltes fünftes Foramen sacrale anticum durch die Assimilation herbeigeführt, während hinten zwar auch eine, den übrigen Kreuzbeinlöchern aber weniger entsprechende, dreieckige Lücke begrenzt wird.

II.

Assimilation des Atlas an das Hinterhauptsbein.

Betrachten wir das entgegengesetzte obere Ende der beweglichen Wirbelsäule, so finden wir hier eine der beschriebenen Anomalie sehr analoge Bildung, eine Assimilation des Atlas an das Hinterhauptsbein.

In den hierher gehörigen Fällen von Synostose, die nicht durch Entzündung entstanden, ist dieselbe stets mit einer eigenthümlichen defektiven Bildung des Atlas verbunden. Eine solche ganz analoge mangelhafte Entwicklung dieses Wirbels nun, wie sie in den Fällen von Assimi-

lation sich findet, wird auch ohne eine solche am freien Atlas gefunden.

Ein mir vorliegender oberster Halswirbel zeigt einen vollständigen Mangel der linken Hälfte des hinteren Bogens, so dass also aus dem hintern Umfange der linken Massa lateralis nur die hintere Spange des Querfortsatzes hervorgeht. Ausserdem findet sich rechts eine mangelhafte Bildung der vorderen Spange des Querfortsatzes, wodurch das rechte Foramen transversarium nach vorn und aussen zu offen erscheint. Im Uebrigen ist der Atlas wohlgebildet.

Eine dieser Formation ganz ähnliche defektive Gestaltung zeigt der Atlas in den nachher zu beschreibenden Fällen der Assimilation, nur dass hier die mehr oder weniger rudimentäre oder fehlende Hälfte des hinteren Bogens als dem Hinterhauptsbeine assimilirt anzusehen und nachweisbar ist.

Von dieser merkwürdigen Bildungsanomalie sind erst sehr wenige Fälle in der Literatur bekannt geworden. Die älteste Beobachtung findet sich bei Johannes Baptista Morgagni, de sedibus et causis morborum, Epist. LXIX., 8; diese ist besonders dadurch so merkwürdig, dass sie die einzige ist, bei der die anatomischen Veränderungen der umliegendenden Weichtheile und die Funktionsstörungen während des Lebens aufgeführt sind, während in den sonst beobachteten und den mir zugänglichen Fällen hierüber keine Notizen gesammelt werden konnten, weil die Anomalie erst am macerirten Knochen bemerkt wurde.

Hieraus darf nun freilich in keiner Weise geschlossen werden, dass diese Veränderungen keine Funktionsstörungen während des Lebens gemacht haben, wie Dr. Lambl meint; es wäre diess im Gegentheil mit den anatomischen und physiologischen Verhältnissen unvereinbar, sondern es ist dies einfach daraus zu erklären, dass nicht darauf geachtet wurde; dass man an der Leiche, wie sie auf die Anatomie kommt, allerdings keine bezüglichen Funktionsstörungen bemerken kann und bei den gewöhnlichen Sektionen, ehe besonders darauf aufmerksam gemacht wurde, dass etwaige Funktionsstörungen während des Lebens durch eine solche Bildung veranlasst sein konnten, diese Abnormität wohl fast immer übersehen musste.

Auf die äusserst interessante Mittheilung Morgagni's werde ich später noch einmal zurückkommen.

In Lambl's Reisebericht sind mehrere Fälle von *Ankylose des Atlas mit* dem Hinterhauptsbeine aufgeführt. Bei *der nur kurzen* Darstellung derselben möchte ich mich nicht

bestimmt darüber aussprechen, wie viele derselben zu den hier allein in Betracht kommenden, ohne Entzündung entstandenen, ursprünglichen Missbildungen gehören, doch glaube ich sechs derselben hierher zählen zu sollen, von denen Einer eine Ankylose zwischen dem Os occipitis und dem ersten Halswirbel und zwischen diesem und dem Epistropheus betrifft.

Bei Gurlt*) finden sich mehrere Fälle von Ankylose des Atlas mit dem Hinterhauptsbeine, über welche der Autor zwar die Vermuthung ausspricht, die Ankylose sei höchst wahrscheinlich durch eine Gelenkentzündung entstanden; bei einigen derselben möchte ich aber die Richtigkeit dieser Vermuthung bezweifeln, weil einmal keine Spur einer vorausgegangenen Entzündung da ist, oder wenigstens nichts davon berichtet wird und dann weil dieselben mit den von mir beobachteten Fällen eine so ausserordentliche Uebereinstimmung zeigen, besonders in Beziehung auf die defektive Bildung des hinteren Atlasbogens, wie sie schon allein gegen eine durch Entzündung hervorgerufene und für eine angeborene Bildungsanomalie spricht.

Schwegel**) sagt, die knöchernen Verschmelzungen zwischen Hinterhauptsbein und Atlas einerseits, diesem und dem Epistropheus andererseits seien gar nicht selten; geht aber dann in wenigen Linien über die Sache hinweg.

Eine genauere Beschreibung eines hierher gehörigen Falles findet sich, abgesehen von der Morgagni'schen Beobachtung zum ersten Male in der neuestens erschienenen Anatomie des Halses von Prof. Luschka, wo auch zum ersten Male auf die Analogie der Assimilation des Atlas an das Hinterhauptsbein mit der des letzten Lendenwirbels an das Kreuzbein aufmerksam gemacht wird. Der hier geschilderte Fall liegt mir zur nochmaligen Untersuchung vor, ich werde seine Beschreibung vorausschicken und dann zwei weitere neue Beobachtungen folgen lassen.

1) Derselbe betrifft ein 17jähriges Individuum und zeigt von den mir vorliegenden Fällen den höchsten Grad der Assimilation. Dieselbe ist rechts weit vollständiger als links. (Vgl. Fig. 1 u. 2.)

Auch hier findet sich in gewisser Beziehung eine Verschiebung des Atlas zu Gunsten der höher assimilirten Seite.

---

*) Beitr. zur vgl. pathol. Anatomie der Gelenkkrankheiten. Berl. 1853.

**) Knochenvarietäten, in dieser Zeitschrift. Dritte Reihe. XI. Band. 3. Heft, S. 294.

Nämlich es ist, wenn ich dieses Bild gebrauchen darf, rechts Atlas und Hinterhauptsbein wie zusammengedrückt und dadurch links weiter von einander entfernt, so dass die Spitze des Processus transversus rechts dem Processus jugularis ossis occipitis anliegt, links aber um 5 Millimeter von demselben entfernt ist. Durch dieses Bild soll natürlich nur die Thatsache selbst erläutert werden, über die Ursache dieser Verschiedenheit habe ich mich später noch näher auszusprechen.

Rechts ist die Massa lateralis des Atlas mit dem Gelenkhöcker des Hinterhaupts so vollständig verschmolzen, dass durchaus keine Trennungsspur mehr besteht. Die Höhe der vereinigten Knochenmasse, gerade abwärts vom untern Umfange des Foramen condyloideum anticum gemessen, beträgt 1,7 Centimeter, weit weniger als an dieser Stelle in der Norm die Höhe des Atlas sammt Hinterhauptsbein auf dieselbe Weise gemessen ausmachen würde, und entspricht nur etwa der Höhe des normalen Seitentheils des Atlas für sich.

Auf der linken Seite beträgt die Höhe 2,1 Centimeter.

Schon diese Verschiebung des Atlas und die Differenz in der Höhe desselben auf beiden Seiten, wie sie sich in allen drei mir vorliegenden Fällen findet, deutet auf gewisse eigenthümliche Funktionsstörungen hin, die sich während des Lebens geltend machen mussten.

Es findet links keine vollständige Synostose statt, sondern es existirt hier in der ganzen Breite der Massa lateralis des Atlas eine feine, einer Sutur ähnliche, von Knorpelsubstanz erfüllte Spalte, welche ungefähr den normalen Verbindungsflächen entsprechen dürfte.

Die unteren Gelenkflächen des Atlas sind auf beiden Seiten gleich gross und normal gebildet, fallen aber merklich steiler nach aussen ab, als gewöhnlich.

Ein vorderer Bogen des Atlas existirt so gut wie gar nicht; derselbe ist fast vollständig der Masse des Hinterhaupts assimilirt, nur in der Mitte sieht man die beiden Seitenhälften des vordern Bogenrudiments unter Bildung einer Art Nath zusammentreffen und über dieser eine etwa stecknadelkopfgrosse rundliche Oeffnung übrig bleiben, an der Stelle, wo normalmässig eine ovale Lücke im Knochengerüste zwischen Atlasbogen und dem Rande des Hinterhauptsloches besteht.

An der inneren Seite dieses rudimentären vorderen Atlasbogens findet sich die für den Zahn des Epistropheus bestimmte, hier ziemlich kleine Gelenkfläche.

Von dem hinteren Bogen ist nur die linke Seite noch deutlicher abzuschneiden. Sie ist aber auch defektiv gebildet.

Der ganze hintere rudimentäre Bogen ist vollkommen analog den zwei noch zu beschreibenden Fällen, obgleich hier die Assimilation der rechten Hälfte desselben so vollständig ist, dass eben erst durch Vergleichung dieses Falls mit den folgenden, bei denen dieser Theil noch in verschiedenem Grade freier erscheint, man sich genöthigt sieht, den unteren Theil der Circumferenz des grossen Hinterhauptsloches rechts als rechte Bogenhälfte abzugrenzen.

Die linke sehr schwach entwickelte Bogenhälfte liegt dem bezüglichen Rande des Hinterhauptslochs grösstentheils fast unmittelbar an.

Die normal beschaffene Wurzel verwandelt durch ihren oberen rinnenartigen Ausschnitt in Verbindung mit einer entsprechenden Kerbe am Rande des Foramen occipitale magnum den Sinus atlantis in ein Loch.

Von der rechten Seitenhälfte des hinteren Atlasbogens existirt nur die Wurzel isolirt, welche mit dem Rande des Hinterhauptslochs zusammenfliesst und, so wie links, ein knöchern umschlossenes Foramen für den Durchtritt der Arteria vertebralis und des ersten Cervikalnerven herstellt. Weiterhin ist die Bogenhälfte ganz mit dem Hinterhaupte verschmolzen, so jedoch, dass sie, wie schon oben erwähnt, durch Vergleichung mit der andern Seite und mit analogen Fällen, doch noch ihre Form, wenn auch durch künstliche Abgrenzung nachweisen lässt; sie erreicht auf diese Weise die Mittellinie, in der sie unter Bildung einer Naht mit der andern Hälfte des Bogens zusammentrifft.

Nach unten zu trägt sie eine überknorpelte Fläche, die wahrscheinlich mit dem Anfange der rechten Bogenhälfte des Epistropheus artikulirt hat; diess war aber nur möglich bei tiefer Senkung des Hinterhauptes, die ihrerseits wieder eine höchst eigenthümliche Stellung des Kopfes zur Folge gehabt haben muss.

Was die Querfortsätze betrifft, so legt sich, wie bereits berührt wurde, der rechte mit der oberen Seite seiner Spitze dem Processus jugularis des Hinterhaupts unmittelbar an, der linke dagegen bleibt frei. Dieser ist mit einer mangelhaften vordern Spange versehen, welche die hintere bei Weitem nicht erreicht, sondern durch Bandmasse mit derselben vereinigt wurde.

Das Hinterhauptsloch ist, wenn auch nur wenig, in seinen Durchmessern beeinträchtigt und zwar in der Weise, *dass die Gegend* des rechten Processus condyloideus des

Hinterhaupts, und des Endes des rechten hinteren Bogenrudiments des Atlas, wo die Gelenkfläche mit dem Epistropheus nach unten zu sich findet, gegen das Lumen des Lochs merklich vorspringt.

Die zwei weiteren mir noch vorliegenden Präparate zeigen einen geringeren Grad von Assimilation, als das geschilderte. Dasjenige von den beiden, das die höhere Assimilation trägt, ist dem vorigen ausserordentlich entsprechend und ich werde dieses zunächst beschreiben. (Vgl. hiezu Fig. 3.).

2) Auch hier findet sich eine ganz analoge defektive Bildung des hinteren Bogens vom Atlas wie in dem vorigen Fall und an dem zuerst geschilderten defekten Atlas; ebenso ist eine gewisse Verschiebung gegen die Seite der innigeren Verschmelzung ersichtlich, weniger eine einfache seitliche Verschiebung, wie in dem nachher zu schildernden Falle, als vielmehr eine gewisse Verdrehung um eine Axe, die man durch die durch Assimilation bedingte beträchtlichere Knochenanhäufung rechts senkrecht gezogen sich denkt, so dass die linke Atlashälfte weiter nach vorn zu liegen kommt, als die rechte und das Ende des linken Querfortsatzes 2 Centimeter in der Richtung nach vorne weiter vom Processus jugularis des Hinterhauptes entfernt ist, als das Ende des rechten.

Die Massa lateralis des Atlas ist rechts mit dem Gelenkhöcker des Occiput vollständig verschmolzen, so dass weder von seiner Form, noch seiner Stelle die geringste Spur zu entdecken ist, dass er überhaupt in keiner Weise mehr existirt, sondern vom Foramen condyloideum anticum nach abwärts eine continuirliche Knochenmasse von 2,7 Centimeter Höhe sich findet, was also beinahe der normalen Höhe des Hinterhauptes und Atlas zusammen an dieser Stelle entspräche.

Auf der anderen, der linken Seite beträgt die Höhe an dieser Stelle viel weniger, nur 2 Centimeter, die Verschmelzung ist aber entsprechend der Stelle des Gelenkhöckers ebenso vollständig wie rechts.

Die Querfortsätze sind im Ganzen normal entwickelt. Der rechte, der Stelle der innigeren Assimilation und grösseren Anhäufung von Knochenmasse entsprechende, ist etwas kürzer und dicker, als der linke.

Der vordere Bogen ist vollständig entwickelt, auf der *rechten Seite dicker* und breiter und besonders auch an der *Wurzel höher, als links*, mit einem sehr starken, vorspringenden

Tuberculum anterius versehen. Der Bogen ist mit dem Hinterhaupte nicht verwachsen, oder begrenzt wenigstens mit diesem ein längliches Oval, das nur wenig kleiner ist, als es sich hier unter normalen Verhältnissen findet. Er trägt auf seiner inneren Seite eine normal grosse Gelenkfläche für den Dens epistrophei.

Der hintere Bogen zeigt wieder die eigenthümliche, ganz charakteristische defektive Bildung, wie sie schon ganz allein für sich, um diese hier schon zu anticipiren, durchaus gegen die Entstehung im schon ausgebildeten Körper, durchaus für den fötalen Ursprung spricht.

Der Bogen ist in seiner linken Hälfte noch frei, wird aber in seinem Verlauf gegen die Mitte zu nicht entsprechend höher und massiger, wie normal, sondern hört, noch ehe er ganz vollkommen die Mittellinie erreicht hat, mit einem etwas zugeschärften Rande auf. Er begrenzt mit dem entsprechenden Theile des Hinterhauptslochs eine schmale, gegen die Mitte zu offene Spalte. In dem vorigen Falle lag die hintere Bogenhälfte dem Hinterhaupte fast unmittelbar an, hier bleibt der ganz analog gebaute Theil einige Millimeter von demselben entfernt, vorhin wurde durch das Anliegen der Sinus atlantis auch links in ein Loch verwandelt, diessmal bleibt er links normal. Dort erreichte das Bogenrudiment die Mittellinie, hier zeigt es sich abgesetzt, noch ehe es dieselbe ganz erreicht hat.

Auf der rechten Seite ist eine freie, hintere Bogenhälfte nicht mehr vorhanden, sondern dieselbe fast ganz in die Masse des Hinterhauptsbeines aufgenommen. Die Wurzel verschliesst zuerst den Sinus atlantis von hinten her zu einem allseitig knöchernen Foramen für den Durchtritt der Art. vertebralis und des Nerv. cervicalis primus; im weiteren Verlaufe wird die Assimilation vollständig, so dass eine scharfe Grenze zwischen der Knochenmasse des Hinterhaupts und des Atlasbogens nicht existirt. Jedoch sieht man die Form des Bogens noch bis auf einen gewissen Grad erhalten und denselben dann mit einem kurzen, zungenförmigen, sich wieder etwas frei machenden Vorsprunge, noch ehe die Mittellinie erreicht ist, enden. Von einer Vereinigung der beiden Hälften des hinteren Bogens, so weit dieselben vorhanden sind, kann also nicht die Rede sein, denn das Rudiment rechts verlauft höher, d. h. dem Hinterhauptsloche näher gerückt, abgesehen davon, dass die Enden der Bogenhälften in der Richtung von rechts nach links 11 Millimeter von einander abstehen. Diessmal ist auch an der Stelle der vollständigen Assimilation die

Form des Bogens rechts noch so weit erhalten, dass derselbe als, wenn auch verwachsener, Bogen imponirt, während in dem letzten Falle gerade erst durch Vergleichung mit diesem und mit der andern Seite eine, dann aber auch noch hinreichend deutliche Abscheidung gelang. In dem letzten Falle war eine Vereinigung der Bogenhälften in der Mittellinie unter Bildung einer Art Naht möglich, weil beide die Mitte erreichten und in ziemlich gleicher Höhe in Beziehung auf die Circumferenz des Foramen magnum dahinzogen, diessmal *ist* eine Vereinigung aus den angeführten Gründen nicht zu Stande gekommen.

Die unteren Gelenkflächen des Atlas zeigen in ihrer Flächenausdehnung eine grosse Verschiedenheit, rechts ist dieselbe mehr als noch einmal so gross, als links, etwa entsprechend der rechts mehr als noch einmal so bedeutenden Knochenmasse im Vergleiche zur linken Seite.

Was endlich die Veränderungen betrifft, die das Hinterhauptsloch in seiner Form erfahren hat, so ist wieder im Ganzen eine Verengerung desselben zu erkennen, und zwar ist wieder die Stelle, an der die Assimilation besonders ihren Sitz hat, also die Gegend des rechten Processus condyloideus des Hinterhaupts und die Gegend der rechten hinteren Bogenhälfte des Atlas gegen das Lumen der Oeffnung vorgetreten.

3) Gehe ich schliesslich zur Beschreibung des geringsten Grades der Verschmelzung über, so finde ich diesen an einem mit Ausnahme der eben durch die Anomalie mitbedingten, später noch näher zu besprechenden Veränderung am Hinterhauptsloche, wohlgebildeten Schädel, an dem nur besonders in der Gegend der Lambdanath eine sehr grosse Anzahl von Zwickelbeinen auffällt.

Die Assimilation findet sich auf der linken Seite, während rechts sich zwar ein sehr inniges Anliegen der Massa lateralis des Atlas an das Hinterhauptsbein, aber keine knöcherne Verschmelzung findet.

Der ganze Atlas ist in seinem Verhältnisse zum Os occipitis um 6 Millimeter nach links, also gegen die Seite der Synostose verschoben, ein Umstand, den ich in allen Fällen von Assimilation, auch der Lendenwirbel-Kreuzbeinverschmelzung, wo diese einseitig ist, in verschiedener Art und Weise ausgesprochen gefunden habe.

Die rechte Hälfte des Atlas ist in ihren wesentlichen *Theilen normal* gebildet, und während der vordere Bogen *durch Zusammen*fliessen mit der linken Bogenhälfte vollständig

ausgebildet erscheint, ist der hintere Bogen, der rechts in normaler Weise aus der Massa lateralis hervorgeht, aber in seinem Laufe gegen die Mitte zu, statt breiter und platter zu werden, sich allmälig verdünnt und konisch zuläuft, genau in der Mittellinie scharf abgesetzt, da er hier mit der linken hinteren Bogenhälfte nicht zusammenzufliessen vermag, weil der Atlas links gerade in der dem seitlichen und hinteren Umfange des Hinterhauptslochs entsprechenden Partie dem Os occipitis assimilirt erscheint.

Die linke Hälfte des Atlas verhält sich folgendermaassen: Die Höhe der Massa lateralis ist der der anderen Seite gleich und normal. Nach vorne geht aus ihr in regelrechter Weise der vordere Bogen hervor, der in seinem Zusammenfliessen mit der rechten Hälfte, auch im Verhältniss zum Hinterhauptsbeine, überhaupt in allen seinen Qualitäten normal erscheint, und eine grosse Gelenkfläche für den Zahn des Epistropheus trägt.

Der Querfortsatz ist links massiger und 4 Millimeter kürzer, als rechts, die Gelenkfläche des Atlaskörpers mit dem Epistropheus links in fast querer Richtung länglich oval, rechts dagegen beinahe kreisrund. In dem Bezirke der linken oberen Gelenkfläche des Atlas, der Gelenkfläche zur Verbindung mit dem Hinterhauptsbeine beginnt die Synostose, die nach hinten zu immer inniger wird.

An der normalen Ursprungsstelle des hinteren Bogens geht links eine am Ursprung 1,5 Centimeter breite Knochenspange hervor, die anfangs platt, allmälig dicker, dabei aber schmaler wird, um sodann ganz vollständig ohne scharfe Trennungsspur mit dem hinteren Umfange des Randes des Foramen occipitale magnum zusammenzufliessen, ohne übrigens die Mittellinie zu erreichen. Vor der Verschmelzung mit dem Hinterhauptsbeine, und gerade durch diese wird der Sinus atlantis links in ein vollständig knöchern umschlossenes Foramen verwandelt.

Die Form des Hinterhauptslochs wird in diesem Falle in sehr bemerkbarer Weise verändert, so dass er gerade am deutlichsten die durch diese Bildungsanomalie überhaupt bedingte Beeinträchtigung des Hinterhauptsloches darstellt. Das Lumen im Ganzen ist beträchtlich verringert. Rechts ist die normale Form im Wesentlichen beibehalten, links dagegen fällt an der Stelle der Assimilation ein Segment des Umfangs des Lochs geradezu aus, indem hier die vereinigte Knochenmasse des Atlas und des Hinterhauptsbeines gegen das Foramen occipitis hereingedrängt erscheint und hierdurch die

bogenförmige Richtung der Peripherie an dieser Stelle in eine gerade verwandelt wird.

Wie sind nun diese Veränderungen, diese Assimilationen an den Enden der Wirbelsäule zu Stande gekommen? haben sie sich erst im Verlaufe der Zeit nach der Geburt gebildet in Folge von Entzündung, ist also die verbindende Knochenmasse eine neu gebildete, ein Entzündungsprodukt, das die bezüglichen Knochen in der Art vereinigt, wie etwa zwei benachbarte Knochen durch üppige Callusmasse verbunden werden können; oder aber ist die Anomalie während der Entwicklung der Wirbelsäule entstanden, ist sie in das fötale Leben zurück zu datiren? Mehrmals habe ich schon im Verlaufe der Beschreibung der einzelnen Fälle meine Ansicht dahin geäussert, dass diese letztere Annahme die viel wahrscheinlichere sei.

Schon die Analogie der Verschmelzung an den beiden Endigungen der beweglichen Wirbelsäule mit Berücksichtigung der hier unter normalen Verhältnissen zu Stande kommenden knöchernen Vereinigung von Wirbeln möchte dieser Ansicht günstig sein; sodann aber besonders die auffallende Gleichmässigkeit der einzelnen Fälle, nebst der mit der Assimilation des Atlas constant verbundenen defectiven Bildung des betroffenen Wirbels. Schon ein Blick auf diese gleichmässigen Formationen mit Berücksichtigung der gleichzeitigen mangelhaften Entwicklung lässt eine nach der anderen Ansicht anzunehmende ganz gleichmässige entzündliche Knochenresorption, Knochenneubildung und Verwachsung fast absolut verwerfen. Andererseits erscheint ein Hereinziehen des kleineren Knochenstücks in die grössere verschmolzene oder in Verschmelzung begriffene Knochenmasse, ein Annexirtwerden gewisser Massen des kleineren Knochens von dem grösseren Knochenconglomerate äusserst plausibel.

Gerade durch diese Verschmelzung ist dann eine normalmässige Entwicklung gestört und die defektive Ausbildung, wo sie vorkommt, begreiflich. Ob diese Verschmelzung durch eine mangelhafte Verflüssigung des die künftigen Knochen verbindenden Mediums, also als eine Bildungshemmung aufzufassen sei, oder ob eine Abweichung von der Gesetzmässigkeit des ersten Zustandekommens der Skelettheile die Schuld trage*), darüber

---

*) *Vergleiche die* Halbgelenke des menschlichen Körpers von Dr. Hub. *Luschka. Berlin 1858.* S. 6.

könnten erst weitere, genaue und glückliche den Fötus betreffende Untersuchungen entscheiden. Ist aber einmal die Assimilation während der Zeit der Entwicklung der Wirbelsäule zu Stande gekommen, dann erscheint eine mangelhafte, ungleichmässige Ausbildung der einzelnen Theile des Wirbels nothwendig und hieraus also auch die verschiedenen Verschiebungen, Verdrehungen und das Abweichen der Theile nach der einen oder anderen Seite, wie sie in den beschriebenen Fällen angeführt wurden und sich constant fanden, erklärlich. So ist zum Beispiel bei der Assimilation des Atlas in dem ersten Falle dieselbe rechts früher eingetreten als links, wo sich sogar noch eine mit Knorpelsubstanz erfüllte Spalte findet, demgemäss konnte links das Knochenwachsthum noch zunehmen, nachdem es rechts schon aufgehört hatte, daher die verschiedene Höhe beider Seiten. Wie wären im Gegensatze hiezu diese Veränderungen zu erklären, wenn die Verwachsung Resultat einer Entzündung sein würde? Ueberdies fehlt der Annahme einer solchen jegliche Basis; in den von mir untersuchten Fällen findet sich wenigstens auch nicht die leiseste Spur einer stattgehabten Entzündung. — Es würde gewiss unbegreiflich sein, wie, um auf einige einzelne Punkte einzugehen, der Dornfortsatz constant nach der Seite der Verwachsung hin abweichen könnte, denn ein ausgebildeter, fester, knöcherner Wirbelbogen könnte sich doch nicht wohl in Folge von Entzündung abplatten. Ganz räthselhaft wäre auch das Beschränktsein von Entzündung auf eine Seite des Wirbels bei reicher Produktion von Knochenmasse oder fast ausschliesslicher Knochenresorption, wie bei Atlasassimilationen manchmal angenommen werden müsste, und im Gegensatz hiezu das völlige Verschontbleiben der anderen Seite; und einseitige Assimilation ist, wie wir gesehen haben, häufig. Warum blieben endlich die Gelenke der Processus articulares constant von der in nächster Nähe bestehenden Entzündung frei?

Bei der Betrachtung des assimilirten Atlas weist die Conformität in der Bildung des hinteren Bogens, die verschiedene Höhe der beiden Seiten auch entschieden auf einen ursprünglichen Bildungsfehler hin. Gerade bei den Fehlern in der Entwicklung findet man die Einseitigkeit sehr häufig, ich erinnere z. B. an die Häufigkeit der einseitigen Lippen- und Gaumenspalte, und wenn auch nicht alle Eigenthümlichkeiten durch das Zurückweisen der Entstehung der Anomalie auf die fötale Periode erklärt werden, so enthalten sie doch immerhin *nichts* Räthselhaftes mehr, während eine Entzün-

dung, die derlei Formationen hervorriefe, etwas Unerhörtes wäre.

Solche angeborene Synostosen stehen überdiess keineswegs vereinzelt da, sondern wurden schon an den verschiedensten Stellen des menschlichen Skelettes beobachtet. Bei einem 8jährigen Knaben*) waren die Knochen des linken Vorderarms, bei übrigens völliger Normalität der äusseren Gestalt dieser Gliedmasse, von Geburt an nicht im Mindesten zu einander beweglich. Weder die Supination noch die Pronation konnten jemals ausgeführt werden. Die ihnen entsprechenden Bewegungen wurden vom Schultergelenke aus bewerkstelligt.

Rud. Wagner**) beschreibt die Verschmelzung des mondförmigen und dreieckigen Beins an beiden Handwurzeln eines sonst wohlgebildeten Negerskeletes.

Einen ähnlichen Fall führt P. Phoebus***) von dem Skelete eines 30jährigen Mannes an, an welchem zugleich eine Synostose des 2ten und 3ten Halswirbels gefunden wurde. Die Wirbel waren unter einander in der ganzen Ausdehnung ihrer Bögen verschmolzen, so dass nur an der rechten Seite unweit des Dornfortsatzes sich eine kleine durchgehende Spalte zeigte.

Alph. Robert†) führt einen Fall von Assimilation des Calcaneus an das Os cuboideum auf, der von Auzias an beiden unteren Extremitäten beobachtet wurde; ferner eine Beobachtung von Verneuil über Verschmelzung des Calcaneus und des Os scaphoideum beiderseits.

Analoge Fälle liessen sich besonders an Hand und Fuss noch viele aufzählen.

Sehr häufig kommt eine Ankylose zwischen dem Schwertfortsatz und dem Körper des Brustbeines vor, viel seltener zwischen Körper und Handhabe.

Eine weitere hier zu erledigende Frage ist die nach den Funktionsstörungen, welche diese Anomalien während des Lebens hervorrufen und nach den hiemit im Einklang stehenden anatomischen Veränderungen der umgebenden Weichtheile.

---

*) Hub. Luschka, Die Halbgelenke des menschlichen Körpers. S. 7.

**) Heusinger's Zeitschrift für organische Physik. Bd. III. S. 330.

***) Ueber ursprüngliche Knochenverschmelzung. Nova acta physic. med. Acad. Caes. Leop. Carol. N. C. T. XVII. Pars 2. 1835.

†) *Des vices congénitaux de conformation des articulations.* Paris 1851. *pag. 22.*

††) *Hub. Luschka*, Die Halbgelenke d. menschlichen Körpers. S. 96.

Hiebei kann die Assimilation des letzten Lendenwirbels an das Kreuzbein eigentlich völlig übergangen werden, sie wird niemals solche Bewegungsstörungen, eine so veränderte Haltung, überhaupt solche Symptome herbeiführen, dass sie am lebenden Menschen erkannt werden könnte. Die Verbindungen der Lendenwirbel unter sich und die des letzten Lendenwirbels mit dem Kreuzbein sind so analog gebaut, dass hier ein Gelenk für das andere völlig einzutreten im Stande sein dürfte. Auch die anatomischen Veränderungen der umgebenden Weichtheile können demgemäss nicht bedeutend sein, indem nur die Muskeltheile und Muskelpartien, welche speziell die Bewegung des letzten Lendenwirbels zu dem Kreuzbein vermitteln sollten, ein kleiner Theil des M. extensor dorsi communis, ein Theil des Multifidus spinae, die untersten Mm. intertransversarii und interspinales atrophisch gefunden werden müssen.

Ganz anders verhält es sich dagegen bei der Assimilation des Atlas an das Hinterhaupt. Die hier aus anatomischen und physiologischen Betrachtungen als nothwendig erscheinenden Störungen der betreffenden Funktionen und der anatomischen Veränderungen der umgebenden Theile finden sich in der einzigen Beobachtung, bei der sie direkt studirt werden konnten, nämlich der schon angeführten von Joh. Bapt. Morgagni*) im Wesentlichen aufgeführt. Ich werde auf diese merkwürdige Mittheilung zunächst näher eingehen, da sie den nachher weiter auszuführenden Verhältnissen, deren Beschreibung durch Reflexion gewonnen werden muss, eine positive Basis unterbreitet.

In Betreff der Funktionsstörungen heisst es hier wörtlich: Senex erat Patavii, quem non sine difficultate caput in latus inclinare potuisse ab iis, qui diu cum ipso familiariter versati fuerant, post dissectionem accepimus. Die Weichtheile und die Assimilation selbst anlangend: Cum parvi musculi, qui anterius inter primam colli vertebram et caput interjiciuntur, vix ac ne vix quidem apparerent, neque id mihi pessimae duntaxat, id est laxissimae, ut in caeteris quoque musculis, constitutioni imputandum videretur, attentius inspectans, et profundius inquirens, in illud incidi, cujus potissimum causa hanc scribere volui observationem. Scilicet non modo quod Columbo occurrerat scribenti, primam vertebram occipitio ita adhaerentem hisce oculis vidi, ut moveri neutiquam posset,

---

*) J. B. Morgagni, de sedibus et causis morborum Epistola LXIX, 8.

hic quoque erat, sed praeterea adhaesio a sinistro, praesertim anteriore latere ejusmodi conspiciebatur, ut unum idemque os essent tum ea vertebra, tum occipitium: idque a primordiis usque fuisse, plura indicabant proxima conformationis vitia.

Nun erzählt Morgagni noch von einer Verwachsung des Körpers vom zweiten mit dem des dritten Wirbels, die übrigens nicht so innig gewesen sei, wie die vorige, und welche er für weniger wichtig hält und mehr nebenbei erwähnt, dann sagt er über die Bänder: — — ligamenta describere non omittam. Transversum, ut vocant, quidquid erat dentis a tergo complectebatur, ima parte excepta, unde lateralia longiora, quam solent, et tenuiora, praesertim dexterum, oriebantur. A sinistro tamen quasi summo dentis latere perbreve quoddam proficiscebatur, et crassius.

Dieser Fall ist allerdings in Betreff der Funktionsstörungen nicht ganz rein, weil auch eine Verwachsung des zweiten Wirbels mit dem dritten vorhanden ist, doch wird diese nicht wohl bemerkenswerthe Störungen hervorrufen können. Ueberdiess wird das „in latus inclinare“ nicht der richtige Ausdruck sein; entweder konnte Morgagni nicht die völlige Wahrheit von den Angehörigen erfahren, oder hat er sich nicht ganz glücklich ausgedrückt, immerhin aber ist sicher, dass Störungen in der Bewegung des Kopfes vorhanden waren, die auch dem Laien auffallend erschienen sind.

Die Bewegungen des Kopfes an sich geschehen in den Gelenken zwischen Hinterhaupt und Atlas und zwischen diesem und Epistropheus. Die ersteren vermitteln vorzüglich die Nickbewegung, die zweiten die Rotationen des Kopfs auf der Halswirbelsäule. In diesen Funktionen können die einen Gelenke die andern durchaus nicht ersetzen. Die oberen sind eine Art von Gewerbegelenk, das Gelenk zwischen Zahn und Atlas ist ein sogenanntes Drehgelenk, die seitlichen zwischen diesem und Epistropheus sind eigenthümlich construirt, um die Drehung ohne Zerrung des Rückenmarks zu ermöglichen *).

Die übrigen Gelenke der Halswirbelsäule sind (abgesehen von den zwischen den Processus articulares befindlichen) Halbgelenke, welche die sehr ausgiebige Bewegungen gestatten-

---

*) Vgl. hierüber Dr. Hub. Luschka, Anatomie des menschlichen Halses, *Tübingen 1862*, S. 49 ff., wo weiter auf die Forschungen von Henle, *Barkow und Henke* verwiesen wird.

den Atlas- und Epistropheusgelenke in ihren Funktionen nimmermehr zu vertreten im Stande sind.

Eben so wenig aber kann die Bewegung, welche zwischen Hinterhaupt und erstem Wirbel zu Stande kommen soll, zwischen erstem und zweitem vollführt werden: denn die Nickbewegung ist ja gerade von dem Rollen des Condylus ossis occipitis auf der concaven Gelenkfläche des Atlas abhängig, zwischen erstem und zweitem Wirbel ist aber weder ein Condylus, noch eine eigentliche Concavität vorhanden. Es muss also nothwendig eine reine Nickbewegung vollständig aufgehoben sein, wenn zwischen Hinterhaupt und Atlas die Gelenke ausser Thätigkeit gesetzt sind. — Eine Rotation des Kopfs auf der Wirbelsäule ist dagegen vollständig frei, da die Atlas-Epistropheusgelenke in ungestörter Wirksamkeit geblieben sind.

Bis auf einen gewissen Grad vermag nun der Organismus sich zu accommodiren, indem z. B. zwischen Atlas und Epistropheus eine gewisse, aber nur sehr beschränkte Nickung denkbar ist; sehr beschränkt muss sie immer bleiben, einmal wegen der Beschaffenheit der Gelenkflächen, sodann wegen des Dens epistrophei, der durch das Ligamentum transversum atlantis festgehalten sich jeder stärkeren Nickbewegung entgegensetzt, oder im Falle der Erschlaffung des Bandes unfehlbar gegen das Rückenmark vortreten und andrücken müsste. Eine weitere Compensation der aufgehobenen Nickbewegung am normalen Ort kann die Halswirbelsäule im Ganzen darbieten; aber auch diese muss höchst mangelhaft bleiben, es handelt sich mehr um eine Streckung und Krümmung des Halses, oder um ein Vorwärtsneigen des Halstheils der Wirbelsäule im Ganzen, als um eigentliche Nickbewegungen.

Nehmen wir noch dazu die eigenthümliche Stellung, die der Kopf stets einnehmen muss bei dieser Atlasassimilation, indem eine Senkung des Hinterhaupts wegen der Verschmelzung des hinteren Atlasbogens mit der Circumferenz des Foramen occipitale magnum da sein muss, so bekommen wir eine Symptomengruppe, aus der mit Berücksichtigung einer genauen Anamnese dieser Zustand ohne zu grosse Schwierigkeiten mit ziemlicher Bestimmtheit am Lebenden diagnostizirt werden kann.

Das Wesentliche wäre, zu constatiren, dass die Störung der Nickbewegung und die eigenthümliche Haltung des Kopfs, diese oft besonders einseitige Senkung des Hinterhaupts, von Geburt an bestanden habe, dass nie Zeichen da gewesen

seien von irgend einer Erkrankung an dieser Stelle, die Bezug haben könnte, also nie Schmerzhaftigkeit bei Bewegungen oder Druck in die Tiefe, mit Röthung der Haut in der betreffenden Gegend, oder gar Senkungsabscesse u. s. w.

Man wird bei der differentiellen Diagnose des sogenannten „steifen Halses“ stets auch die Möglichkeit dieses Bildungsfehlers vor Augen haben müssen.

Lässt sich eine Entzündung ausschliessen und die Dauer seit der Geburt feststellen, so wird die Diagnose auf diese Entwicklungsanomalie gerechtfertigt sein und es ist dann besonders von jedem therapeutischen Eingriffe abzusehen. Bei einer gewaltsamen und roh ausgeführten Beugung und Streckung des Kopfs lägen die Gefahr eines Eindringens des Zahns des Epistropheus in den Wirbelkanal und dessen Folgen sehr nahe. Dass sogenannte medizinische Mittel, Resolventien u. s. w. absolut zu verwerfen wären, versteht sich natürlich von selbst.

Was endlich die anatomischen Veränderungen der umgebenden Weichtheile betrifft, so ist in dieser Hinsicht wieder die Morgagni'sche Beobachtung äusserst interessant; während man schon a priori vermuthen wird, dass die den Nickbewegungen besonders vorstehenden Muskeln atrophisch werden gefunden werden müssen, bestätigt sich diess hier aus dem Sektionsbefund, indem aufgezeichnet steht, dass die zwischen erstem Halswirbel und Hinterhaupt vorn ausgespannten kleinen Muskeln fast vollständig geschwunden gewesen seien.

Der M. rectus capitis anticus minor ist völlig ausser Thätigkeit, wenn Atlas zum Hinterhaupt ankylosirt ist; dieser Muskel muss also wie alle ganz unthätigen Muskeln schwinden. Ebenso wird die Atrophie den M. rectus capitis posticus minor und den Rectus capitis lateralis betreffen müssen; in geringerem Grade noch verschiedene andere Muskeln: Der M. rectus capitis posticus major z. B. ist zwar nicht vollständig, aber zum allergrössten Theile zur Unthätigkeit verdammt, in geringerem Grade der Rectus capitis anticus major, der noch zur Krümmung der Wirbelsäule beitragen kann.

Zur Compensation der gestörten Nickbewegung wird, wie schon oben angeführt, vorzüglich eine gewisse Nickung zwischen Atlas und Epistropheus und eine Krümmung der ganzen Halswirbelsäule, sowie ein Vorneigen derselben in toto beitragen können; hiebei kommt vorzüglich der M. longus colli in's Spiel, der sich an das Tuberculum anterius atlantis ansetzt, und ich finde dieses in dem zweiten beschriebenen Falle der Atlasassimilation ganz auffallend stark entwickelt.

Auf der anderen Seite wird weder von Morgagni einer Atrophie des M. sternocleido-mastoideus, des sogenannten Kopfnickers, Erwähnung gethan, noch ist eine solche irgendwie als wahrscheinlich anzusehen, indem man überhaupt die unrichtige Ansicht, als trage dieser Muskel zum Nicken des Kopfs bei, füglich einmal allgemein fallen lassen sollte; es ist im Gegentheil anzunehmen, dass dieser Muskel auch vorzüglich zur Compensation der gestörten Bewegung durch nach vorn Ziehen der ganzen Halswirbelsäule durch Vermittlung des Kopfes bei vorhandener Atlashinterhaupts-Ankylose beitragen werde, und ich finde in dem dritten Falle der Assimilation, dem einzigen, bei dem der ganze Schädel meiner Betrachtung zugänglich ist, auffallend stark entwickelte Processus mastoidei, was vielleicht mit einer Hypertrophie des Muskels in Zusammenhang zu bringen wäre.

Erklärung der Tafel.

Figur 1 stellt den zuerst beschriebenen Fall von Atlasassimilation dar, in der Ansicht von der hinteren Seite.

a. Hinterhauptsbein.

b. Atlas. Der Buchstabe deutet gegen die rechte untere Gelenkfläche desselben.

c. Grosses Hinterhauptsloch.

d. Vorderer Atlasbogen; zeigt die Gelenkfläche für den Epistropheuszahn. In der Mitte dicht über demselben sieht man eine kleine rundliche Oeffnung.

e. Hinterer Atlasbogen. Stelle des Zusammentritts beider Bogenhälften. Rechts davon findet sich die abnorme Gelenkfläche zur Artikulation mit dem Epistropheus. Links von der Zusammentrittsstelle sieht man die Spalte, welche zwischen Bogenrudiment und Hinterhauptsbein noch übrig geblieben ist.

f. Linker Querfortsatz mit dem unvollständig umschlossenen Foramen transversarium. Man sieht den linken Querfortsatz einige Millimeter von dem Processus jugularis abstehen, während der rechte demselben unmittelbar anliegt.

Figur 2. Dasselbe Präparat wie in Figur 1, Ansicht von der vorderen Seite.

a. Pars basilaris des Hinterhauptsbeines.

b. Massa lateralis dextra atlantis.

c. Vorderer Atlasbogen. Man sieht deutlich die Nath, unter der sich die Bogenhälften vereinigen, über derselben das kleine übrig bleibende Loch.

d. Hinterer Bogen, linke Hälfte.

e. Die noch übrig gebliebene mit Knorpelsubstanz erfüllte Spalte links.

f. Rechtes Foramen condyloideum anticum.

Figur 3. Giebt die Ansicht des zweiten Präparates der Atlasassimilation von der hinteren Seite. Vergleiche besonders Fig. 1.

a. Hinterhauptsbein.

b. Die rechts sehr grosse untere Gelenkfläche des Atlas.

c. Hinterer Atlasbogen, linke Hälfte.

d. Das sich wieder etwas frei machende Ende der rechten Hälfte des hinteren Bogens.

e. Linker Querfortsatz, weit vom Processus jugularis des Hinterhauptsbeines entfernt im Vergleiche zur anderen Seite.

f. Das stark entwickelte Tuberculum anterius am vorderen Atlasbogen; über diesem eine länglich ovale Lücke.

Ueber das elektrische Verhalten des thätigen Muskels.

Von

Georg Meissner und **Franz Cohn.**

(Hierzu Tafel II. u. III.)

In den Nachrichten von der G. A. Universität etc. zu Göttingen 1861, No. 15. II. (14. Aug.), sowie in dieser Zeitschrift Bd. XII. p. 344 sind die Ergebnisse von Versuchen mitgetheilt worden, welche wir über den Einfluss der Compression und der Dehnung des Muskels auf das elektrische Verhalten desselben angestellt haben.

Wenn der sogenannte ruhende Muskelstrom von einem Punkte der Oberfläche des Muskelbauches und von der Sehne abgeleitet wird, und derselbe den Magneten des Galvanometers in dauernder Ablenkung hält, und dann, ohne dass die Ableitungsbedingungen eine Aenderung erleiden, der Muskel in der Richtung comprimirt wird, in welcher die natürliche Contraction erfolgt, also in der Richtung der Längsaxe des Muskels, so zeigt ein Rückschwung des Magneten nach dem Nullpunkt zu jedes Mal eine Abnahme, eine negative Schwankung des ruhenden Muskelstroms an, welcher mit dieser Verminderung fortbesteht, so lange die Compression unterhalten wird. Die Verminderung der Ablenkung des Magneten ist um so beträchtlicher, je bedeutender die Compression ist. Beim Nachlassen der Compression nimmt die Ablenkung des Magneten wieder zu und nähert sich der ursprünglichen Grösse.

Das *eben genannte Resultat* der Compression tritt bei *leistungsfähigen Muskeln von Fröschen* und Säugethieren stets

und vollkommen regelmässig ein und unterliegt durchaus keiner Ausnahme.

Dagegen hat die Dehnung des Muskels über seine natürliche Länge nicht unter allen Umständen den gleichen Einfluss auf das Verhalten des ruhenden Muskelstroms. Unter gewissen Verhältnissen tritt Zunahme der Ablenkung des Magneten ein, wie es in den oben genannten Mittheilungen zuerst beschrieben ist, unter anderen Verhältnissen, in der Beschaffenheit des Muskels gelegen, tritt Abnahme ein, worüber der Zusatz in der oben genannten Mittheilung in dieser Zeitschrift zu vergleichen ist. Da für den Gegenstand der hier mitzutheilenden Untersuchung nur die bei der Compression des Muskels eintretende Veränderung seines elektrischen Verhaltens interessirt, so wird von der durch Dehnung zu bewirkenden hier ganz abgesehen, und der betreffende Theil der früheren Versuche hier nicht weiter verfolgt.

Die Aufgabe, um deren Lösung es sich hier handelt, ist nämlich die am Schluss obiger vorläufigen Mittheilungen schon angedeutete: zu entscheiden, ob und in wie weit diejenige Abnahme des ruhenden Muskelstroms, welche mit der Compression des Muskels einhergeht, betheiligt ist bei der sogenannten negativen Schwankung des Muskelstroms, welche die lebendige Contraction des Muskels begleitet.

Bevor wir zur Darstellung der neuen zu diesem Zweck unternommenen Versuche übergehen, ist es nothwendig, die Methode der Versuche zu beschreiben, welche den Ausgangspunkt der Untersuchung bilden, nämlich der Versuche mit comprimirten Muskeln, so wie einige nähere Angaben über dieselben beizubringen. Die nähere Beschreibung des Versuchsverfahrens ist um so mehr nothwendig, als der betreffende Apparat auch für einen Theil der späteren Untersuchungen diente.

Wenn es gilt, einen Muskel, während er nach dem Galvanometer abgeleitet ist, irgend welchen mechanischen Einwirkungen auszusetzen, so ist die erste und wichtigste Bedingung, die erfüllt sein muss, die, die Ableitungsvorrichtung so einzurichten, dass bei den dem Muskel zugedachten Einwirkungen die Bedingungen der Stromableitung ganz unverändert bleiben, dass stets dieselben Punkte des Muskels in den Multiplicatorkreis eingeschaltet bleiben und die Widerstände der Ableitungsvorrichtung keine Aenderung erleiden. Um dies so gut als möglich zu erreichen, haben wir folgendes Verfahren eingeschlagen.

Um den Muskel wurde etwa in der Mitte seines Bauchs ein Faden feiner weisser Wolle umgeschlungen und leicht zugeknüpft, so dass derselbe eine fest anliegende, weder eindrückende noch leicht verschiebbare Schlinge um den Muskelbauch bildete. Diese Schlinge ist bestimmt, die Ableitung vom natürlichen Längsschnitt des Muskels zu übernehmen; von ihr geht ein Ende des Fadens zu dem einen Zuleitungsgefäss. Ein zweiter Wollfaden wurde mittelst einer Nadel (sog. Wollnadel) durch eine der Sehnen des Muskels hindurchgezogen, zur Ableitung des sogenannten natürlichen Querschnitts; dieser Faden verlief zu dem andern Zuleitungsgefässe. Mit Ausnahme der Compressionsversuche, zu denen auch Säugethier-Muskeln benutzt wurden, diente ausschliesslich der seiner Form und Grösse wegen, so wie vermöge der starken langen Sehne am besten geeignete Gastrocremius des Frosches zum Object der Versuche. Die Präparation dieses Muskels geschah in der Art, dass der freigelegte Bauch mit seinen beiden Sehnen und mit den Knochenstücken, an denen dieselben fest sitzen, im Zusammenhange vom Froschleibe getrennt wurde, nachdem die Fäden schon in der beschriebenen Weise befestigt waren. Alsdann wurden die Fäden auf der dem Muskel zugekehrten Hälfte mit geschlagener und filtrirter Eiweisslösung wohl durchtränkt, der Muskel darauf in vertikaler Richtung, wie für den speciellen Versuch noch näher anzugeben, aufgehängt, und dann die freien Enden der Wollfäden in die mit Zinkvitriollösung gefüllten Zuleitungsgefässe eingetaucht, nachdem sie bis zu der Stelle, wo die Eiweissdurchtränkung begann, mit der gleichen Zinklösung vollständig imbibirt waren. Die Zuleitungsgefässe sind Kästchen aus dickem Zinkblech, um deren obern Rand ein in eine Klemmschraube auslaufender Messingrahmen festgelöthet ist; die äussere Fläche der Kästchen, so wie der obere Rand ist gefirnisst, die untere Fläche ist auf eine dicke Glasplatte festgekittet, und die innere Oberfläche der Gefässe ist gut amalgamirt. In die eine durchbohrte Seitenwand jedes Gefässes ist eine rechtwinkelig aufwärts gebogene, beiderseits offene Glasröhre eingesetzt, in welcher demnach die Zinklösung ebenso hoch steht, wie in dem Gefässe. Die durch diese Glasröhren gebildeten Ausläufer der Gefässe dienen dazu, entweder die aus cylindrischen Stücken von papiernen Zeichenwischern gebildeten Bäusche aufzunehmen, wenn es sich um einfache Auflagerung eines Theiles, z. B. des Herzens handelt, oder, wie in den zunächst vorliegenden Versuchen, die mit Zinklösung getränkten Enden der Wollfäden, bei welcher Einrichtung verhindert ist,

dass die Fäden bald mehr, bald weniger in die Nähe oder in Berührung mit der amalgamirten Zinkfläche kommen möchten. Die Kästchen selbst werden mit Glasplatten bedeckt und so der Verdunstung der Zinklösung vorgebeugt.

Die Stellung der beiden Zuleitungsgefässe wurde mit Sorgfalt immer so regulirt, dass jede Heberwirkung durch die Fäden, wodurch Zinklösung an den Muskel hätte gelangen können, oder auch Eiweisslösung hätte entzogen werden könkönnen, gänzlich vermieden war. Von dem Muskel verliefen die Fäden frei zu den Glasröhren, im leichten Bogen hängend, indem die Länge dieser Strecke der Fäden so gewählt wurde, dass sie einerseits nicht unnöthig den Widerstand vermehrte, anderseits aber auch die Bewegungen des Muskels frei erfolgen konnten, ohne dass das eingetauchte Ende der Fäden sich zu verrücken brauchte.

Die ganze Einrichtung ist auf der zweiten Tafel angedeutet, wo A, A' die beiden Zinkgefässe mit ihren Ausläufern a a' bedeuten.

Die Zinkgefässe wurden für die Dauer der Untersuchung, so lange als keine Versuche angestellt wurden, indifferent geschlossen erhalten, und zwar durch mit Zinkvitriollösung getränkte Wollbüschel, die in die Glasschenkel eintauchten. So wurde erreicht, dass wir mit Ungleichartigkeiten in der Vorrichtung nur selten zu kämpfen hatten.

Von den Klemmschrauben der Zuleitungsgefässe liefen die Drähte zu einem Schlüssel S (Tafel II.), mit Hülfe dessen der Beobachter den Strom nach Belieben auf das Galvanometer wirken lassen und unterbrechen kann. Vor diesem Schlüssel ist noch eine Wippe G eingeschaltet, deren Umlegen, wie man leicht sieht, bewirkt, dass der Strom in der einen oder in der entgegengesetzten Richtung die Rolle des Galvanometers durchströmt. Der Zweck dieser Wippe wird verständlich, so bald man bedenkt, dass der Magnet des zu allen diesen Untersuchungen benutzten sog. Electro-Galvanometers den Variationen des Erdmagnetismus ausgesetzt ist, und also z. B. während einer längere Zeit andauernden, durch einen Strom bewirkten Ablenkung der Magnet möglicherweise seinen Ruhestand merklich geändert haben könnte: vermuthet man dieses, und wünscht man möglichst schnell darüber Auskunft zu erhalten, ohne die Beobachtung der Stromwirkung ganz zu unterbrechen, so wendet man den Strom mit Hülfe jener Wippe, erhält vermöge der Wirkung der Dämpfung rasch die *Ablenkung* des Magneten nach der andern Seite und findet *den augenblicklichen* Ruhestand des Magneten durch Halbirung

der Differenz zwischen den beiden Ständen des Magneten, die den beiden Lagen der Wippe entsprechen; die Beobachtung der Stromwirkung kann dann natürlich bei der neuen Lage der Wippe sogleich fortgesetzt werden.

Es bedarf nicht der Erwähnung, dass die Einrichtung der oben beschriebenen Ableitung des Muskels Sorgfalt erfordert, und alle Manipulationen einige Uebung verlangen, wenn nicht zu viel Zeit darüber verstreichen soll. Ist Alles gut gelungen, so entspricht die Einrichtung allen Anforderungen, und man kann sich leicht durch Versuche überzeugen, dass Bewegungen des Muskels, seien es active oder passive, Nichts in den Ableitungsbedingungen ändern, sofern der Magnet immer wieder dieselbe Ablenkungsgrösse für den ruhenden Muskelstrom zeigt, wenn der Muskel wieder auf seine ursprüngliche Länge zurückgeführt ist.

Die Widerstände in der Ableitung sind natürlich bedeutend, und daher ist ein Galvanometer erforderlich, empfindlicher, als es sonst für den Muskelstrom und seine Veränderungen nöthig ist. Dieser Umstand brachte aber keine Schwierigkeit mit sich, da wir uns, wie schon bemerkt, des Galvanometers bedienten, welches Meyerstein und der Eine von uns kürzlich in dieser Zeischrift Bd. XI., pag. 193 beschrieben haben. Die Einrichtung desselben gewährt die Möglichkeit, dem Magneten jeden gewünschten Grad der Empfindlichkeit mit Leichtigkeit zu geben. Die Hülfsmagnete wurden soweit gesenkt, dass das Instrument mit der Rolle von 22,000 Windungen die Einstellung hatte, wie sie bei gewöhnlicher Art der Zuleitung für den Nervenstrom erforderlich ist; der ruhende Muskelstrom lenkte dann den Magneten gewöhnlich um 200—300 Skalentheile ab: das Fernrohr befand sich von dem Spiegel des Magneten in der Entfernung von 3 Meter, so dass ein Skalentheil nahezu einer halben Bogenminute entsprach. Von den besonderen, und gerade für diese Untersuchung sehr wichtigen Vorzügen des genannten Galvanometers brauchen wir hier nicht zu reden, da wir einerseits auf die oben citirte Beschreibung des Instruments, anderseits auf die unten folgenden Beobachtungsresultate selbst verweisen können.

Die meisten Versuche erforderten zwei Beobachter, den einen am Fernrohr, den anderen zur Ausführung der Manipulationen am Muskel, der Reizung u. s. w. Uebrigens befand sich das Fernrohr in so unmittelbarer Nähe von den übrigen Apparaten, dass auch der am Fernrohr befindliche

Beobachter die Versuche controliren und mit dem Andern leicht den Platz tauschen konnte.

Es erübrigt jetzt noch die Beschreibuug des Apparates, in welchem der Muskel für einen Theil der Versuche, zunächst dann, wenn es sich um Dehnung und Compression handelte, aufgehängt wurde. Dieser Apparat ist auf der ersten Tafel in ungefähr $^2/_3$ der natürlichen Grösse dargestellt und hat folgende Einrichtung.

An dem horizontalen Balken des galgenartigen hölzernen Stativs sind drei vertikale dreikantige Messingstäbe *DDD* befestigt, an deren untere Enden eine dreieckige Elfenbeinplatte *A* festgeschraubt ist. Eine zweite, ganz gleiche Elfenbeinplatte *B* ist längs der Messingstäbe *D* verschiebbar, indem dieselbe in den Ecken drei dreieckige Ausschnitte hat, in welchen sie mit möglichst wenig Reibung an den Stäben *D* gleitet. Die Elfenbeinplatte *A* ist also fest, die Platte *B* parallel mit jener beweglich. Um die bewegliche Platte *B* durch angehängte Gewichte bewegen, resp. fixiren zu können, sind an derselben drei nach oben und drei nach unten gerichtete vertikale Messingstäbe befestigt: die drei oberen laufen zu dem Knopf und Haken *F* zusammen, von wo eine über die beiden Rollen geführte Schnur ausgeht, die die Wagschale rechterseits trägt. Belastung dieser Wagschale zieht also die Platte *B* nach oben. Die drei nach unten gerichteten Stäbe *EEE* laufen gleichfalls in einen Haken aus und tragen an diesem die zweite Wagschale, linkerseits, deren Belastung die Platte *B* nach unten zieht. Zwischen den beiden Elfenbeinplatten *A* und *B* soll der Gastrocnemius des Frosches vertikal aufgehängt werden um durch die Bewegungen der Platte *B* entweder gedehnt oder comprimirt zu werden. Zu diesem Zweck haben beide Elfenbeinplatten den in der Abbildung nach vorn gerichteten Einschnitt, der bis in die Mitte der Platte führt und hier mit einer kreisförmigen Erweiterung endigt.

Durch die beiden Einschnitte werden die beiden Sehnen des genannten Muskels eingeführt, und die beiden Knochenstücke, an welche die Sehnen sich inseriren, ein Stück des Femur und ein Stück der Fusswurzel, ragen das eine nach oben, das andere nach unten aus den Einschnitten der Platten hervor, und halten den Muskel zwischen die beiden Platten eingespannt. Um nun dem eingeführten Muskel zunächst seine vorher gemessene natürliche Länge geben zu können, *trägt der eine* der drei Stäbe *D* eine Millimetertheilung, wie *in der Abbildung* angedeutet, und mit Hülfe der Belastung

der Wagschalen kann der Muskel leicht auf seine ursprüngliche Länge eingestellt werden.

Soll der Muskel dann gedehnt werden, so wird die Wagschale rechterseits weiter belastet und an der Millimeterskala der Grad der Dehnung abgelesen. Jeden Augenblick kann der Muskel wieder auf seine natürliche Länge zurückgeführt werden. Handelt es sich um sehr starke Dehnung und reicht dazu die mittelst des Fadens wirkende Belastung der Wagschale rechterseits nicht aus, so wird der horizontale bewegliche Messingbalken *G* benutzt, welcher von unten nach oben gegen den Rahmen drücken kann, in welchen die drei Messingstäbe *E E E* zusammenlaufen, und so die Elfenbeinplatte *B* hinaufschiebt und in beliebiger Stellung fixirt erhalten kann.

Soll der Muskel comprimirt werden, so wird die Wagschale linkerseits belastet, wodurch die Platte *B* herabgezogen wird und auf den Muskel in der Richtung seiner Fasern drückt. Doch sind dabei noch einige Punkte zu berücksichtigen. Gesetzt, der Muskel befinde sich ursprünglich in leicht gespanntem Zustande, und die Platte *B* soll nun auf ihn drücken, dann wird sich möglicherweise zuerst die obere Platte nur längs der einen Sehne des Muskels verschieben, ohne schon auf den Muskel zu wirken, und ebenso die untere Sehne sich weiter aus dem Einschnitt der untern Platte hervorschieben, und erst wenn beide Platten mit dem Rande ihres Ausschnitts einen dickern Theil des Muskels umfassen, würde der Druck der Platte *B* comprimirend wirken können. Um dieses Stadium der vergeblichen Senkung der Platte *B* von vorn herein zu vermeiden, wird die untere Sehne des Muskels einigermassen belastet durch ein dicht unter der Platte *A* angehängtes geringes Gewicht, welches bewirkt, dass der Muskel gleich von Anfang auf der unteren Platte ruhet, sich auf dieselbe stützt; und die obere Sehne des Muskels wird ebenfalls durch Einhäkelung an einen unterhalb *F* befindlichen Haken (welcher in der Abbildung zu zeichnen versäumt ist) aus dem Einschnitt der Platte *B* so weit hervorgezogen, dass die Platte *B* von vorn herein dem Muskel so zu sagen auf den Schultern ruhet, und nun also die Herabsenkung der Platte *B* sofort auf den Muskel comprimirend wirkt. Bei dieser Compression aber würde sich leicht der Muskel in die Einschnitte der beiden Platten hineinquetschen und sich so der Compression in der Längsrichtung entziehen können: um dies zu vermeiden, befinden sich auf jeder Fläche der beiden Platten neben den Einschnitten kleine drehbare

Riegel von Elfenbein, von denen die beiden der oberen Flächen in der Abbildung gezeichnet sind; diese Riegel können den mittlern kreisförmigen Theil der Einschnitte, durch welchen eben die Sehnen verlaufen, in einen cylindrischen Canal verwandeln, d. h. von dem äussern Theil des Einschnittes absperren.

In diesen Apparat wurde der Muskel eingeführt, nachdem die Fäden zur Ableitung in oben angegebener Weise an ihm befestigt waren; gewöhnlich war die Achillessehne die untere und zugleich die zur Ableitung dienende, dann verlief der betreffende Faden unterhalb der Platte A; der um den Muskelbauch geschlungene Faden wurde natürlich zwischen den beiden Platten A und B heraus zu seinem Zinkgefäss geleitet. Die Zinkgefässe fanden mit den nöthigen Unterlagen auf dem Fussbrette des Apparats in passender Nähe des Muskels Platz. Wie leicht ersichtlich konnte der Apparat nicht nur zu Compressionen und Dehnungen des Muskels benutzt werden, sondern auch zu Contractionsversuchen.

Wenn sich der zwischen die Elfenbeinplatten eingespannte Muskel contrahirt, so zieht er die Platte B herab und hebt dadurch das Gewicht der Wagschale rechterseits. Man kann die Belastungen der beiden Wagschalen so reguliren, dass der Muskel nach einer einmaligen Contraction sofort wieder auf seine natürliche Länge ausgedehnt wird, aber auch so, dass, wenn der Muskel die Platte B um ein Gewisses herabgezogen hat, dieselbe nun auch in dieser neuen Lage verharret, obwohl der Muskel nicht mehr zieht. Sollen Contractionsversuche angestellt werden, so wird natürlich der Nervus ischiadicus und zwar möglichst lang mit präparirt. Wenn der Muskel an der obern Platte durch den untern Theil des Femur getragen wird, so durfte man ohne Sorgen den Nerven mit der Sehne durch den Einschnitt der obern Platte hindurchtreten lassen. Quetschung des Nerven war nicht zu befürchten, weil der Ausschnitt Raum genug darbot. Der Nerv kann dann auf der obern Fläche der Platte B verlaufen, und von da nach den in die Nähe gebrachten Elektroden, deren Träger ebenfalls auf dem Fussbrette des Apparats Platz findet.

Endlich war es auch noch möglich, an den zwischen den Elfenbeinplatten eingespannten Muskel ausser den genannten Vorrichtungen auch noch den Nerven eines stromprüfenden Froschschenkels anzulegen, welcher letztere durch ein auch noch auf dem Fussbrette des Apparates Platz findendes Stativ mit Glasplatte getragen wurde.

Besonders hervorzuheben ist noch, dass, wie leicht ersichtlich, bei der ganzen Einrichtung der Versuche die Möglichkeit gegeben war, in unmittelbarer Folge an ein und demselben Muskel alle für unsere Untersuchung in Betracht kommenden Versuche vorzunehmen und beliebig oft zu wiederholen, und ferner die Möglichkeit, zwischen den verschiedenen Versuchen immer wieder den Muskel in seiner natürlichen Länge und Ruhe zu prüfen.

Es sollen nun zunächst einige Versuchsreihen als Beispiele und Belege mitgetheilt werden für die in der frühern Mittheilung ausgesprochene Behauptung, dass die Compression des Muskels in der Richtung der Längsaxe regelmässig eine negative Schwankung zur Folge hat, die um so bedeutender ist, je stärker die Compression. Obwohl die Veränderung des elektrischen Verhaltens bei der Dehnung uns hier nicht so nahe interessirt, so sind doch auch dafür Beobachtungen mitgetheilt, wie sie eben zwischen und neben den Beobachtungen über Compression erhalten wurden.

Gastrocnemius des Frosches:

Ruhestand des Magneten	525	0	
Muskelstrom bei normaler Länge . .	350	175	
- - Dehnung um 1 Mm.	344	181	+ Schwankung.
- - Dehnung um 2 Mm.	322	203	+ -
- - normaler Länge . .	349	176	
- - Compression . . .	456	69	— Schwankung.
- - normaler Länge . .	350	175	
- - Dehnung um 2 Mm.	320	205	+ Schwankung.
- - Dehnung um 3 Mm.	314	211	+ -
- - Dehnung um 5 Mm.	339	186	+ - <
- - Dehnung um 7 Mm.	341	184	+ - <
- - Dehnung um 8 Mm.	345	180	+ - <
- - normaler Länge . .	350	175	
- - Dehnung um 4 Mm.	333	192	+ Schwankung.
- - normaler Länge . .	350	175	
- - Dehnung um 2 Mm.	320	205	+ Schwankung.
- - Dehnung um 6 Mm.	340	185	+ - <
- - normaler Länge . .	350	175	
- - Compression um 1 Mm.	360	165	— Schwankung.
- - Compression um 2 Mm.	372	153	— -
- - Compression um 3 Mm.	384	141	— -
- - Compression um 4 Mm.	397	128	— -
- - Compress. um 10 Mm.	440	85	— -
- - Compression im Max.	576	—56	Ausschlag im andern Sinne.
Ruhestand des Magneten	520	0	
Muskelstrom bei Compression im Max.	573	—53	Ausschlag im andern Sinne.
Ruhestand des Magneten	520	0	
Muskelstrom bei normaler Länge . .	345	175	

Gastrocnemius vom Frosch, 25 Mm.:

Ruhestand des Magneten	380	0		
Muskelstrom bei normaler Länge	128	252		
- - Compression um 3 Mm.	153	227	—	Schwankung.
- - Compression um 5 Mm.	171	209	—	-
- - Compression um 7 Mm.	200	180	—	-
- - Compression um 9 Mm.	240	140	—	-
- - Compression im Max.	354	26	—	-

Gastrocnemius vom Frosch, 28 Mm.:

Ruhestand des Magneten	627	9		
Muskelstrom bei normaler Länge	568	59		
- - Compression um 2 Mm.	581	46	—	Schwankung.
- - Compression um 8 Mm.	593	34	—	-
- - Compression um 12 Mm.	606	21	—	-
- - Compression um 14 Mm.	625	0	—	-
Ruhestand des Magneten	625	0		
Muskelstrom bei Compression um 14 Mm.	625	0	—	-
Ruhestand des Magneten	625	0		
Muskelstrom bei normaler Länge	572	53		

In diesen drei Beispielen, welche zu vermehren hier nicht nöthig erscheint, sind in der ersten Columne der Reihe nach die Umstände aufgeführt, unter denen der Magnet beobachtet wurde; in der zweiten Columne sind die betreffenden Stände des Magneten nach der in 1000 Theile getheilten Skala notirt, wie sie unmittelbar abgelesen wurden, und zwar sind nicht die ersten Ausschläge des Magneten, sondern die Ruhestände, die vermöge der Dämpfung sehr rasch zu Stande kommen, notirt. In der dritten Columne ist der Ruhestand des Magneten = *0* gesetzt und die Ablenkungen sind darauf bezogen in Summen von Skalentheilen ausgedrückt; alle Ablenkungen, welche in der gleichen Richtung lagen, wie die durch den normalen Muskelstrom bei natürlicher Länge des Muskels sind ohne Vorzeichen; wenn, wie in dem ersten Beispiele Ablenkungen im entgegengesetzten Sinne vorkamen, so sind diese in der dritten Columne mit dem — Zeichen notirt. In der letzten Columne endlich ist die Bedeutung der Differenz der Ablenkungen, als positive und negative Schwankung des Stroms bezeichnet.

In dem ersten Beispiele wurden zuerst hauptsächlich *Dehnungen des Mus*kels vorgenommen. Die Dehnung ist jedes

Mal mit einer Zunahme der Ablenkung, einer positiven Schwankung verbunden, wie es in der Regel bei den Muskeln frisch eingefangener kräftiger Frösche der Fall ist. Aber diese positive Schwankung wächst nicht unbegrenzt bei wachsender Dehnung, sondern nimmt bei einem gewissen Grade der Dehnung wieder ab, wie das in der letzten Columne des ersten Beispiels durch das Zeichen $<$ angedeutet ist. In diesem Verhalten liegt offenbar der Uebergang zu dem Verhalten, welches die Muskeln matter, lange in der Gefangenschaft gehaltener, nicht kräftiger Thiere zeigen, deren Dehnung, wie in dem Zusatz zu unserer ersten Mittheilung in dieser Zeitschrift angegeben wurde, in der Regel nicht mit einer positiven Schwankung, sondern sofort mit einer Abnahme der Ablenkung durch den ruhenden Muskelstrom verbunden ist.

Die Compression des Muskels ist, wie aus allen drei Beispielen ersichtlich, stets mit einer Abnahme der Ablenkung, mit einer negativen Schwankung verbunden, und hier gilt auch ohne Ausnahme, dass je stärker die Compression, desto grösser die negative Schwankung. Aus dem dritten Beispiele ist zu ersehen, dass diese negative Schwankung so gross werden kann, dass gar keine Ablenkung durch den Muskelstrom mehr übrig ist, und dass dies nicht etwa von einer äussern Störung herrührt, geht daraus hervor, dass, nachdem das eben genannte Factum zwei Mal nach einander constatirt war, und dann der Muskel wieder auf seine normale Länge gebracht wurde, die Wirkung des Muskelstroms, wie ursprünglich, nur um wenige Skalentheile vermindert, wieder vorhanden war. Aus dem ersten Beispiele am Ende ist zu ersehen, dass ein Muskel durch äusserste Compression auch sogar im umgekehrten Sinne wirksam werden kann, also die negative Schwankung zu einer Ablenkung in der entgegengesetzten Richtung umschlagen kann, was, wie die letzte Beobachtung des ersten Beispiels beweist, gleichfalls nicht etwa von äusseren Störungen oder von einer dauernden Veränderung des Muskels herrührte.

Es muss aber noch hervorgehoben werden, dass die Angaben in Millimetern über den Grad der Compression des Muskels nicht den gleichen Werth haben, wie die entsprechenden Angaben bei der Dehnung. Bei letzterer nämlich bedeuten die Angaben wirklich, dass die Länge der Muskelfasern um 2, 4 etc. Millimeter ausgedehnt wurde, abgesehen natürlich von einer gleichzeitigen Dehnung der Sehnen. Bei der Compression aber sind jene Angaben wesentlich nur deshalb hinzugefügt, um den Gang der Versuche zu zeigen, um zu bezeichnen,

ob schwächer oder stärker comprimirt wurde; nicht aber können die Millimeter-Angaben einen bestimmten Grad der Zusammendrückung bezeichnen, denn es ist ganz unvermeidlich, dass bei stärkerem Druck auf die obere Elfenbeinplatte der Muskel sich knickt. Man kann überhaupt den Zustand der Contraction, der Verkürzung der Muskelfasern durch Druck nur sehr unvollkommen nachahmen; die geringeren Grade der Verkürzung lassen sich wohl herstellen durch Compression, wenn man gehörig Sorge trägt, dass der Druck genau in der Richtung der Längsachse des Muskels wirkt; aber bei höheren Druckgraden ist mit der Compression immer eine Knickung und damit wahrscheinlich Dehnung einzelner Fasermassen verbunden. Dies aber hindert nicht, mit den Leistungen unseres Apparates in dieser Beziehung ganz zufrieden zu sein, weil die Beobachtungen eine grosse Constanz und Regelmässigkeit zeigen, und der Muskel bei den Versuchen nicht verletzt oder gar zerstört wird, sondern wesentlich seine normale Beschaffenheit beibehält und zurückgeführt auf seine natürliche Länge fast unverändert wieder die ursprüngliche Ablenkung durch den ruhenden Muskelstrom giebt.

Man kann aber, wie oben schon bemerkt, den Apparat auch so einrichten und benutzen, dass der Muskel sich durch eine einmalige active Contraction verkürzen und dann verkürzt bleiben muss. Zu diesem Zweck wird der Muskel mit erhaltenem Nerven in den Apparat eingespannt; der Nerv kommt auf die Electroden einer Inductionsrolle zu liegen und man reizt durch einen einmaligen Inductionsschlag. Der Muskel zieht dann die obere Elfenbeinplatte herab und damit die Wagschale rechterseits herauf, die Schale linkerseits herunter. Hat man nun die Belastungen der beiden Schalen so eingerichtet, dass diejenige linkerseits ein kleines Uebergewicht hat, welchem bis zu dem Augenblicke der Contraction die Reibung der Platte und Schnur das Gleichgewicht hält, so bleibt die durch den Muskel herabgezogene Platte liegen und man kann nun ablesen, bis zu welchem Grade der Muskel sich selbst comprimirt hat. Beobachtet man während dieses Vorgangs den Magneten, so zeigt sich im Moment der Contraction die bekannte negative Schwankung, deren erster Ausschlag stets grösser ist, als der erste Ausschlag der negativen Schwankung, welche man durch mechanische Compression auf die gleiche Länge bewirkt. Dann aber stellt sich der Magnet mit dauernder geringerer Ablenkung ein, und diese dauernde *negative Schwankung ist genau gleich derjenigen mit welcher sich der Magnet* einstellt, wenn man mechanisch den Muskel

comprimirt hatte. Also die ersten Ausschläge der negativen Schwankung sind verschieden bei einmaliger Contraction einerseits und bei Compression anderseits; jener ist grösser als dieser. Bemerkenswerth aber ist nun, dass, wenn man durch sehr rasche, plötzliche Compression möglichst den momentanen Ruck bei der Contraction nachzuahmen sucht, der erste Ausschlag der dadurch bewirkten negativen Schwankung grösser wird und sich mehr der Grösse desjenigen annähert, wie ihn die Contraction bewirkt. Um bei diesem Versuch aber nicht etwa auf einen höhern Grad zu comprimiren als geschehen darf, wenn der Versuch mit dem Contractionsvorgange vergleichbar bleiben soll, bringt man eine Stütze, eine Hemmung für die obere Elfenbeinplatte an, in der Höhe, bis zu welcher sie herabgedrückt werden darf. Man sieht also, dass das Ueberwiegen des ersten Ausschlages der negativen Schwankung bei einmaliger Contraction jedenfalls zum Theil in der Schnelligkeit begründet ist, mit welcher die Contraction die Zusammendrückung ausführt und mit welcher die Verminderung des elektrischen Verhaltens eintritt; denn annäherungsweise lässt sich ein ähnlicher Ausschlag erreichen durch Steigerung der Schnelligkeit, mit welcher man den Muskel auf den gleichen Grad mechanisch zusammendrückt. Indessen liegt es auf der Hand, dass diese Nachahmung immer nur eine sehr rohe und unvollkommene ist, namentlich wegen des bereits oben erwähnten Umstandes, dass bei dem Versuch der Zusammendrückung alsbald sich eine Knickung des Muskels hinzugesellt.

Wir haben anfänglich geglaubt, dass eine weitere Verfolgung der eben erörterten Art von Versuchen mit nicht fern liegenden Modificationen weitern Aufschluss für unsere Hauptfrage geben könnten; da wir aber später fanden, dass sich dieselbe auf weit einfachere Weise entscheiden lässt, so stehen wir davon ab, weiter auf obige Versuche einzugehen, welche doch ein entscheidendes Resultat zu liefern nicht im Stande sind.

Bevor wir zu anderen Versuchen übergehen, ist es nothwendig, daran zu erinnern, dass Du Bois-Reymond früher auch schon Versuche über den Einfluss der Compression des Muskels auf sein elektrisches Verhalten angestellt hat, von denen in den Untersuchungen über thierische Elektricität im zweiten Bande, erste Abtheilung pag. 134 u. f. gehandelt wird. Du Bois hat bei der Zusammendrückung des Muskels in der Richtung der Fasern keine constanten Resultate erhalten, in einem Theil der Versuche wurde eine Abnahme der

Ablenkung vom ruhenden Muskelstrom erhalten, in einem Theil Zunahme der Ablenkung; auch wurde während eines Versuches Uebergang von dem einen Erfolg in den andern beobachtet.

Da die Zahl der sorgfältig angestellten Versuche, in denen wir ohne Ausnahme und mit grösster Regelmässigkeit den erörterten Erfolg der Compression des Muskels beobachtet haben, eine ausserordentlich grosse ist, so können wir darüber durchaus nicht zweifelhaft sein, dass die Differenz zwischen den Beobachtungen Du Bois' und den unserigen nur in der Verschiedenheit des Versuchsverfahrens begründet sein kann. In dieser Beziehung aber müssen wir unsere Beobachtungen vorziehen, denn das ganze Verfahren des Versuchs, welches Du Bois einschlug, steht dem unserigen nach, sowohl was die Regulirung der Compression, die Controlirung der Integrität des Muskels, als was die Ableitung des dem Versuch unterworfenen Muskels nach dem Galvanometer betrifft, wovon man sich leicht überzeugt, wenn man die a. a. O. gegebenen Andeutungen über das nicht detaillirt mitgetheilte Verfahren Du Bois' nachliest. Man wird dabei auch sofort die Rechtfertigung dafür finden, dass wir gänzlich davon abstanden, Versuche in der Weise wie sie Du Bois ausführte, zu wiederholen.

Die Versuche, zu denen wir jetzt übergehen zerfallen in drei Gruppen:

1. Das Verhalten des gedehnten Muskels bei Tetanisirung des Nerven.

Die Einrichtung für diese Versuche ist im Wesentlichen schon bekannt aus der Beschreibung des auf Tafel I abgebildeten Apparates. Der Gastrocnemius wurde nach Application der Fäden zur Ableitung so zwischen die Elfenbeinplatten eingehängt, dass die Achillessehne nach unten gerichtet war. Zum Festhalten des Muskels zwischen den Platten diente an der obern Sehne das Kniestück des Femur, dessen Verbindung mit der Sehne in unseren Versuchen sich stets fest genug bewährte, auch bei den stärksten Dehnungen; dagegen bot die Insertion der Achillessehne an der Fusswurzel meistens nicht den nöthigen Grad der Festigkeit dar, indem bei sehr starker Dehnung häufig die Sehne vom Knochen sich löste: deshalb wurde meistens eine kleine starke Klemme an das untere Ende der Achillessehne gelegt, welche sich unter die untere Elfenbeinplatte stüzend die stärksten Dehnungen des Muskels

zuliess. Da die Dehnungen beträchtlich sein und möglichst rasch hergestellt und wieder aufgehoben werden mussten, so wurden nicht Belastungen der Wagschalen benutzt, sondern der horizontale bewegliche Balken, mit Hülfe dessen die obere Elfenbeinplatte heraufgedrückt wurde.

Da es darauf ankam zu untersuchen, wie sich die den Tetanus des Muskels begleitende negative Stromesschwankung verhält, wenn der Muskel durch dauernde Dehnung verhindert ist, sich zu verkürzen, so war es von grösster Wichtigkeit, dass man zu jeder Zeit sofort den Muskel wieder unter natürliche Bedingungen bringen konnte, um zu constatiren, dass der Muskel sich in seinen wesentlichen Eigenschaften noch normal verhielt, dass er, bei völlig gleicher Reizung des Nerven, auch nach der stattgehabten Dehnung noch in Tetanus gerieth und die negative Schwankung in normaler Weise zeigte. Die Möglichkeit solcher rasch ausführbaren Controle war besonders deshalb wichtig, weil man weiss, dass starke Dehnungen, wenn sie eine gewisse Zeit anhalten, den Muskel tödten, die physiologische Leistungsfähigkeit vernichten. Aus der Beschreibung unserer ganzen Versuchseinrichtung ist ersichtlich, wie leicht jene Controle ausführbar war, und wir heben besonders hervor, dass kein Versuch berücksichtigt wurde, bei welchem nicht nach der Beobachtung bei gedehntem Muskel constatirt worden war, dass derselbe noch vollkommen leistungsfähig war: zu erreichen ist dies, wenn man die Dehnung nicht zu lange anhaltend wirken lässt. Die vermöge der Dämpfung so rasche Einstellung des Magneten kommt bei diesen Versuchen ausserordentlich zu Statten.

Der Nerv lag während aller mit einem Muskel angestellten Versuche vor Vertrocknen geschützt, unverrückt auf den Elektroden der secundären Spirale eines Schlittenapparates; die Reizung geschah auf das Zeichen des Beobachters am Fernrohr durch Umlegen einer die secundäre Strombahn doppelt unterbrechenden Wippe.

Wurde nun in einem ersten Versuch die Contraction des Muskels freigegeben, darauf der stark gedehnte Muskel ebenso lange (nach einem Metronom gemessen) gereizt, darauf wieder der freigegebene Muskel, so zeigte sich ohne Ausnahme, dass die negative Stromesschwankung kleiner war, wenn der Muskel gedehnt war. Je stärker der Muskel ausgedehnt war, je vollkommener durch die Dehnung jede Formveränderung des Muskels bei der Tetanisirung des Nerven ausgeschlossen war, desto kleiner fiel die negative Stromesschwankung aus.

Es ist nicht leicht und gelingt nicht bei jedem Versuch, den Muskel so stark zu dehnen, dass gar keine mit blossem Auge sichtbare Formveränderung mehr eintritt beim Tetanus. Diesem extremen Falle vorher geht derjenige, dass der Muskel sich in einem Theile noch contrahirt auf Kosten anderer Abschnitte; noch bei sehr starker Dehnung, die die Insertion der Achillessehne meistens nicht aushält, pflegt sich der dickere obere Theil des Gastrocnemius, die nächste Umgebung der Stellen, wo die beiden für diesen Muskel bestimmten Nerven eintreten, zu contrahiren auf Kosten des untern dünnern Theils des Muskels, und bei manchen Muskeln konnten wir es, wenigstens bei der angewendeten immerhin beträchtlichen Reizung, gar nicht dahin bringen, jede Formveränderung unmöglich zu machen.

In manchen Versuchen aber wurde es durch Dehnung dahin gebracht, dass die negative Stromesschwankung während das Tetanus ganz ausblieb, während unmitelbar darauf derselbe Muskel freigegeben auf dieselbe Reizung des Nerven in starke Contraction gerieth und starke negative Schwankung zeigte. Dieses völlige Aufhören der negativen Schwankung bei Tetanus im gedehnten Zustande lässt sich nicht bei jedem Muskel beobachten, viele zeigen nur die Verminderung der Schwankung und auch diese ungleich gross. Analoge Unterschiede zwischen verschiedenen Muskeln werden unten noch zur Sprache kommen.

Als ganz sicher müssen wir das Resultat bezeichnen, dass die Verhinderung der Contraction, der Formveränderug des gereizten Muskels stets eine Verminderung der negativen Stromesschwankung bedingt, welche Verminderung so bedeutend sein kann, dass gar keine Abnahme der Ablenkung des Magneten während des Tetanus stattfindet. Es kann sogar das Gegentheil stattfinden, doch kommen wir darauf erst später zurück.

Da man die den Tetanus des Muskels begleitende negative Stromesschwankung, discontinuirlich gedacht, als die Ursache des secundären Tetanus betrachtet, so ist die nächste sich jetzt erhebende Frage die, wie es mit dem secundären Tetanus sei, wenn der primäre Muskel an der Contraction verhindert keine oder eine bedeutend geringere negative Stromesschwankung zeigt, als sonst. Schon oben wurde angedeutet, dass die Versuche über secundäre Zuckung sich sehr bequem anstellen *lassen, während der primäre Muskel in jenen Apparat eingespannt ist:* der secundäre Schenkel ruhete auf einer von

einem Träger gehaltenen Glasplatte und wurde in der Höhe dem eingespannten Muskel genähert, dass der Nerv des secundären Schenkels in den Raum zwischen den beiden Elfenbeinplatten hineinragend der Länge nach an den eingespannten Gastrocnemius gelegt werden konnte. Sorgfältig wurde beobachtet, dass der Nerv des stromprüfenden Präparats dem primären Muskel in gleicher Ausdehnung und Lagerung anlag während des gedehnten und nicht gedehnten Zustandes. Dass hier, wie bei allen Reizversuchen unipolare Wirkungen vollkommen ausgeschlossen waren, wurde stets durch besondere Controlversuche constatirt.

Nach unseren zahlreichen Versuchen ist die Regel, dass die Wirkung des primären Muskels im Tetanus auf den Nerven des zweiten Präparats stärker ist, wenn der primäre Muskel gedehnt, an der Verkürzung verhindert ist. Nicht immer ist diese Differenz deutlich, aber dann ist überhaupt keine Differenz zu beobachten. Die Methode, um sicher und zweifellos zu beobachten, dass die secundäre Reizung stärker ausfällt, wenn der primäre Muskel stark gedehnt ist, war folgende.

Für gewöhnlich verfällt, wie bekannt, der Muskel des zweiten Präparats in Tetanus, wenn der erste Muskel von seinem Nerven aus tetanisirt wird. Schwächt man aber den Tetanus des ersten Muskels durch Abschwächung der tetanisirenden Inductionsschläge bis auf einen gewissen Grad ab, so lässt sich erreichen, dass der Muskel des zweiten Präparats nur eine einzige Zuckung, secundäre Zuckung macht, dann nämlich, wenn der schwache Tetanus des ersten Mukels gerade beginnt. Schwächt man nun die Inductionsschläge noch etwas weiter ab, so bleibt auch diese secundäre Zuckung aus. Es wurde nun die Reizung des Nerven des ersten Präparates so eingerichtet, dass der dadurch erzeugte primäre Tetanus des nicht gedehnten Muskels eben zu schwach war, um noch jene einzelne secundäre Zuckung bei seinem Beginn zu veranlassen, so also, dass wenn die Inductionsschläge nur um Weniges verstärkt wurden, diese Wirkung auf das zweite Präparat eingetreten sein würde. Dann wurde sofort der primäre Muskel ausgedehnt, sein Nerv in ganz der gleichen Weise natürlich gereizt, und nun war es Regel, von der nur wenige Ausnahmen beobachtet wurden, dass jetzt jene secundäre Zuckung bei Beginn des Tetanus des (an der Verkürzung verhinderten) primären Muskels eintrat. Wurde gleich darauf der primäre Muskel wieder freigelassen, wie vorher in Tetanus versetzt, so blieb *die* secundäre Zuckung wieder aus, und so liess sich

dieser Wechsel an ein und demselben Muskel mehre Male wiederholen. Diese Art der Beobachtung lässt keinen Zweifel übrig, denn es handelt sich nicht um die Beurtheilung eines Mehr oder Weniger, eines stärkern oder schwächern Tetanus, sondern einfach um Auftreten oder Ausbleiben einer secundären Zuckung. Man könnte die Beobachtung vielleicht auch bei einmaliger Reizung des Nerven des primären Muskels mit einzelnem Inductionsschlage anstellen, doch ist man jedenfalls bei einer eine Weile andauernden Tetanisirung, da die Reizung verhältnissmässig schwach sein muss, mehr vor etwaigen Zufälligkeiten geschützt. Wenn obiges Resultat sich nur zuweilen, bei ein und demselben Muskel nicht constant herausstellte, so würde man natürlich zunächst den Verdacht hegen müssen, dass in solchen seltenen Fällen sich vielleicht der secundäre Nerv bei der Dehnung des Muskels, dem er anliegt, durch eine kleine Verschiebung günstiger gelagert habe und deshalb die secundäre Wirkung stärker sei; dieser Verdacht kann aber nicht gehegt werden, wenn obiges Resultat sich als Regel ergiebt, bei verschiedener Art der Anlagerung des secundären Nerven und ausserdem, wenn man sich überzeugt hat, wie einflusslos es ist für die secundäre Zuckung, resp. Tetanus, ob der in günstiger Weise und in grosser Ausdehnung angelagerte secundäre Nerv sich um ein Weniges abhebt oder weiter anlegt: endlich kamen, wie schon bemerkt, solche Lagenänderungen gar nicht ein Mal vor.

Mehre Male wurde wahrgenommen, dass die Differenz der secundären Wirksamkeit zu Gunsten des ausgedehnten Muskels deutlicher oder überhaupt erst hervortrat, nachdem einige Male der Wechsel zwischen Tetanus des freigelassenen und des gedehnten Muskels stattgefunden hatte, ohne dass jedoch diese Versuche dann den Muskel schon irgend merklich alterirt hatten. Dass man die Reizungen und Dehnungen nicht länger, als nöthig ist, anhalten lässt, versteht sich von selbst.

Das Gesammtergebniss dieser ersten Gruppe von Versuchen ist also in der Kürze das, dass die Grösse der negativen Stromesschwankung abnimmt, die Grösse der secundären reizenden Wirkung auf das stromprüfende Präparat dagegen zunimmt, wenn der Muskel im ausgedehnten statt im natürlichen Zustande in Tetanus versetzt wird.

Dieses Resultat aber kann noch in doppelter Weise gedeutet werden, und die folgenden Versuche müssen erst entscheiden, welche der beiden möglichen Deutungen die *richtige ist.*

Die in dem vorstehenden Abschnitte berichteten Versuchsergebnisse stehen in Widerspruch zu betreffenden Angaben Du Bois'. Derselbe hat, wie im II. Bd. p. 65 und speciell p. 73 der Untersuchungen über thierische Elektricität berichtet wird, beobachtet, dass der Erfolg, d. h. die negative Stromesschwankung bei gedehntem Muskel genau der nämliche war, als ob der Muskel sich wirklich hätte zusammenziehen können; und pag. 133 sagt Du Bois, dass die secundäre Zuckung vom unbeweglich ausgespannten Muskel zwar sehr lebhaft, aber doch an Stärke derjenigen nachstehend gewesen sei, welche vom erschlafften Muskel erhalten wurde.

Die Ursache dieses Widerspruchs zwischen Du Bois' früheren Beobachtungen und den unsrigen vermögen wir nicht anzugeben. Erlaubt aber ist es wohl, daran zu erinnern, dass alle Hülfsmittel für derartige Versuche, Galvanometer, Zuleitungsvorrichtung, Ableitungsvorrichtung u. s. w. sich wesentlich vervollkommnet haben seit der Zeit, zu welcher Du Bois jene wohl jedenfalls mehr beiläufig berücksichtigten Versuche anstellte, und ferner kommt vielleicht in Betracht, dass Du Bois nicht im Stande war, bei der von ihm angewendeten Versuchsmethode mit demselben Muskel jetzt im natürlichen Zustande, unmittelbar darauf im gedehnten Zustande, dann wieder sofort im nicht gedehnten Zustande denselben Versuch anzustellen; wird aber ein Muskel eine längere Weile ausgedehnt gehalten, so erhält er, wie wir uns überzeugt haben, eine in Betracht kommende bleibende Dehnung, und er ist vermöge dieser dann einer Formveränderung fähig, die er im ersten Augenblick bei der gleichen Entfernung seiner Endpunkte nicht eingehen konnte. Während dieser Umstand und die Langsamkeit der Beobachtungen am Nobili'schen Multiplicator, die Polarisation der früheren Zuleitungsvorrichtungen, welche vielleicht feinere Unterschiede in der Grösse negativer Schwankungen verdecken konnten, vielleicht in Betracht kommt für die erste Reihe der hier erörterten Versuche, so darf bezüglich der Beobachtungen über die secundäre Zuckung auf die Zuverlässigkeit der oben angegebenen Versuchsmethode gegenüber der Vergleichung zweier Zuckungen oder gar nur gegenüber der Beurtheilung, ob eine Zuckung von einem ausgedehnten Muskel veranlasst, stärker oder schwächer gewesen sei, als die analoge Zuckung sonst zu sein pflegte, hingewiesen werden. Für die Beantwortung unserer Hauptfrage sind nun aber die folgenden Versuche von viel grösserer Wichtigkeit.

2. Ueber das Verhalten des frei hängenden Muskels bei einzelnen oder rasch einander folgenden Contractionen.

Der Einfluss der Muskelcontraction auf das elektrische Verhalten des Muskels wurde bisher immer nur studirt an solchen Muskeln, die in scheinbar dauernder Contraction im Tetanus gehalten wurden. Der Nobili'sche Multiplicator mit der Doppelnadel erwies sich auch in der entwickelten Form, wie sie Du Bois einführte, als nicht geeignet, die vorauszusetzende sehr rasche Veränderung des Muskel-Stromes bei einer einzelnen Contraction anzuzeigen: man sah sich daher genöthigt, die Wirkungen dieser Veränderungen in rascher Folge sich summiren zu lassen, um so eine Wirkung auf die Nadel zu erzielen. Man wendete dazu das Tetanisiren des Nerven an, sei es auf elektrischem Wege mit Hülfe des sehr rasch vibrirenden Neef'schen Hammers, sei es mit Hülfe einer ähnlichen Einrichtung zu mechanischer Reizung oder endlich auch die sehr rasch aufeinander folgenden Reizungen bei der Diffusion eines den Nerven chemisch reizenden Agens.

Das Galvanometer, dessen wir uns bedienten, besitzt neben anderen Vorzügen nun auch den, dass der sehr empfindliche Magnet geeignet ist, auch auf sehr rasch vorübergehende und schwache Impulse mit einer deutlichen und, bei der bekannten Beobachtungsweise, messbaren Bewegung zu antworten. Wenn auch nicht bei jedem zum Versuch benutzten Muskel, so doch bei den meisten haben wir von jeder einzelnen Zuckung, wie sie durch einzelne den Nerven treffende Inductionsschläge ausgelöst werden, eine deutliche Wirkung auf den Magneten beobachten können. Bevor von der Art dieser Einwirkung die Rede ist, muss die Versuchsanordnung näher beschrieben werden. —

Wenn ein Muskel von seinen natürlichen Befestigungen abgelöst ganz frei an einem Haken aufgehängt wird und dann vom Nerven aus einzelne Zuckungen ausgelöst werden, so dehnt sich der Muskel nach Ablauf der momentanen Zuckung einigermassen langsam wieder aus, er bleibt eine Weile noch gewissermassen geschrumpft, also im comprimirten Zustande. Dies sollte vermieden werden, und der Muskel wurde deshalb durch ein leichtes Gewicht, wenige Grammes, nur so viel belastet, dass er unmittelbar nach der Contraction wieder auf seine frühere Länge ausgedehnt wurde. Das Gewicht war *nicht so schwer*, dass es im Fallen den Muskel über seine *natürliche* Länge dehnen konnte, es beförderte nur grade die

passiv erfolgende Wiederausdehnung nach der Contraction. Der so an einem durch das Knochenstück der einen Sehne geführten Haken ganz frei aufgehängte Gastrocnemius wurde mittelst der Fäden, wie früher, abgeleitet, und der Nerv lag auf einem Elektrodenpaar. Durch dieses sollten dem Nerven bald einzelne Inductionsschläge, bald tetanisirende Schlagfolgen zugeführt werden, und wurde zu dem Zweck die auf der zweiten Tafel gezeichnete Anordnung getroffen.

C und *B* sind die primären Rollen zweier Inductionsapparate (Schlittenapparate); der Strom des Elements *E* kann unter Benutzung der Wippe *F* (ohne Kreuz), wie man sieht, entweder der Rolle *C* oder der Rolle *B* zugeführt werden. Das Hämmerchen der Rolle *C* ist frei, so dass bei Zuführung des Stromes das Hämmerchen seine Vibrationen macht und in der secundären Rolle *D* die rasch folgenden und wechselnden Inductionsströme entstehen, welche mit Hülfe der Wippe *K* (ohne Kreuz) zu den Elektroden *L* gelangen, oder auch unterbrochen werden können. Dieser Theil des Apparates dient also zum Tetanisiren des Nerven. Das Hämmerchen der Rolle *B* ist festgestellt, so dass die Leitung durch dasselbe stets gegeben ist. Auf dem Wege von der Wippe F zu *B* ist die Wippe *H* (ohne Kreuz) eingeschaltet, welche von der Hand dirigirt, die Stelle des Hämmerchens vertritt, sofern durch diese Wippe der primäre Strom nach Belieben geschlossen und geöffnet werden kann, in jedem beliebigen Tempo bis zu einer gewissen Grenze. Jeder Schluss und jede Oeffnung inducirt in derselben schon vorher erwähnten Rolle *D* einen Strom, und so hat man es also mit Hülfe der beiden Wippen *F* und *H* ganz in der Hand, den Nerven zu tetanisiren, und unmittelbar darauf mit einzelnen Inductionsschlägen zu reizen, in beliebigem Wechsel, ausserdem aber auch durch rasches Bewegen der Wippe *H* die rasche Folge der Inductionsströme, wie sie der Neef'sche Hammer gewährt, durch eine langsamere Folge, zu gleichsam unvollkommener Tetanisirung, zu ersetzen.

Wenn man, wie es unvermeidlich ist, die elektrischen Reizapparate in demselben Raume und in der Nähe des Galvanometers aufgestellt hat, so ist es natürlich dringend nothwendig, sich auf das sorgfältigste und sicherste davon zu überzeugen, dass diese Apparate durchaus nicht auf den Magneten des Galvanometers wirken. Wir haben die bezüglichen Controlversuche bei jeder Versuchsreihe und oft wiederholt ausgeführt, und ganz besonders war in dieser Beziehung die grösste Sorgfalt bei den jetzt in Rede stehenden Ver-

suchen nothwendig, wie sogleich ersichtlich sein wird. Es versteht sich, dass wir der eben gestellten Forderung vollkommen genügt haben und die völlige Sicherheit hatten, dass keine derartige Wirkungen den Magneten trafen. Man muss vor Allem die Leitung des constanten Stroms berücksichtigen, und es war zweckmässig die Eisenkerne aus den Inductionsrollen zu entfernen, was wir um so lieber thaten, als wir überhaupt mit schwachen Inductionsströmen zu arbeiten vorzogen.

Wenn nun der Nerv des Gastrocnemius mit einem einzelnen Inductionsschlage gereizt wurde, so wurde der Magnet, welcher vorher in der constanten Ablenkung durch den ruhenden Muskelstrom gehalten wurde, um einige Skalentheile weiter abgelenkt in demselben Sinne, in welchen der ruhende Muskelstrom ihn abgelenkt hatte. Eine kleine positive Schwankung, wie wir sie vorläufig nennen wollen, begleitete jede einzelne Contraction; die Grösse derselben konnte bis zu 5 Skalentheilen betragen, oft war sie kleiner, und es kamen auch Muskeln vor, von denen diese Wirkung nicht deutlich erhalten wurde. Die kleine positive Schwankung ist am besten zu vergleichen, auch was die Grösse derselben betrifft, mit der Wirkung, welche es hatte, wenn man eine geriebene Glas- oder Siegellackstange sich durch die Rolle des Galvanometers entladen liess.

Wenn man die einzelnen Inductionsstösse mit einer gewissen Schnelligkeit auf einander folgen liess, so war es leicht zu bewirken, dass der Magnet, noch ehe er von der ersten kleinen positiven Schwankung zurückgekehrt war, einen neuen Anstoss, und wieder einen u. s. f. erhielt, so dass er in Absätzen, die den einzelnen Reizungen entsprachen, in dem positiven Sinne sich fortbewegte. Steigerte man dann die Schnelligkeit der Reizfolge (durch die Bewegung der Wippe *H*) noch mehr, so liess sich erreichen, dass der Magnet ohne Absätze ruhig einen grössern positiven Ausschlag machte, der bis zu 40 Skalentheilen und darüber betragen konnte, relativ also sehr bedeutend war. Durch die Bewegung der Wippe *H* konnten in der Sekunde bis zu 12 Inductionsstösse ertheilt werden.

Es gab nun Muskeln, welche auch bei der grössten, mittelst der Wippenbewegung zu erreichenden Schnelligkeit der Reizfolge immer noch jene positive Schwankung des Magneten bewirkten; wenn aber dann sofort durch Umlegen der Wippe *F* der *Neef*'sche Hammer der andern Rolle die Unterbrechung des primären Stromes übernahm, so erfolgte, wie immer, die

bekannte negative Schwankung: der Muskel war dann im eigentlichen Tetanus, während er vorher bei der, gegenüber der durch den Neef'schen Hammer bewirkten, immer nur geringen Schnelligkeit der Reizfolge nicht in scheinbar continuirlicher Contraction war, sondern deutlich zitterte.

Noch schöner aber gestaltete sich der Versuch bei solchen Muskeln, bei denen schon die Zahl von etwa 12 Inductionsstössen in der Secunde hinreichte, um zu bewirken, dass der Magnet die negative Schwankung machte. Dann hatte man die ganze Reihe von Erscheinungen in der Hand, lediglich durch verschiedene Geschwindigkeit der Bewegung der Wippe *H*. Zuerst ganz vereinzelte Reize: — einzelne positive Schwankungen; darauf die Reize in solcher Folge, dass der Magnet sich absatzweise im positiven Sinne bewegte; darauf bei geringer Steigerung der Schnelligkeit der Reizfolge grössere continuirliche Bewegung im positiven Sinne: nun sah man bei allmäliger Steigerung der Schnelligkeit der Wippenbewegung den Magneten in seiner positiven Bewegung anhalten und eine kleine Weile stillstehen, gewissermassen unentschieden, wohin er sich wenden sollte; endlich bewirkte dann die letzte Steigerung der Schnelligkeit der Reizfolge die Umkehr, die negative Schwankung. —

Wie schon bemerkt, darf man nicht erwarten, diese merkwürdigen Erscheinungen bei jedem Muskel sofort deutlich beobachten zu können, denn es giebt Muskeln, bei denen die Veränderung, welche die negative Schwankung verursacht, so stark und prävalirend wirkt, dass dadurch die Wirkung des Vorganges, welcher die positiven Schwankungen verursacht, verdeckt wird; doch haben wir bei dem bei weitem grössern Theil der vielen von uns untersuchten Muskeln die Erscheinungen, wie eben beschrieben, beobachten können.

Mit den eben erörterten Beobachtungen liess sich wiederum die Beobachtung der secundären Zuckung verbinden. Diese erfolgte, wenn der Magnet des Galvanometers Nichts Anderes anzeigte, als die kleine Ablenkung im positiven Sinne. Obwohl wir erst nach der Darstellung aller Versuche zu den daraus zu ziehenden Schlüssen übergehen wollen, so mag doch gleich daran erinnert werden, dass, wenn man den Vorgang, welcher die kleine positive Schwankung des Magneten bewirkt, für identisch halten will mit demjenigen, welcher die secundäre Zuckung bewirkt, dem nicht etwa die Kleinheit jener positiven Schwankung im Wege steht, denn eine elektrische Entladung, welche den Magneten nicht stärker ab-

lenkt, als jene positive Schwankung, kann sehr wohl reizend auf den Nerven wirken.

Dieselben Versuche, welche soeben für den frei hängenden, wenig belasteten Muskel beschrieben wurden, lassen sich mit dem gedehnten Muskel ausführen und geben dasselbe Resultat. Bei solchen Muskeln, welche an der Contraction verhindert waren, wurde beim Tetanisiren entweder, was schon oben erwähnt wurde, Stillstehen des Magneten, Verharren in der Ablenkung durch den ruhenden Muskelstrom, oder auch leichtes Hin- und Herschwanken beobachtet, in einigen Fällen aber auch starke positive Schwankungen, viel bedeutender zuweilen, als sie von frei hängenden Muskeln bei unvollkommenem Tetanus durch die Wippe beobachtet wurden.

Zur richtigen Deutung der vorstehend mitgetheilten Versuchsergebnisse ist nun noch nothwendig, die folgende Versuchsreihe zu berücksichtigen.

3. Ueber das Verhalten des pulsirenden Herzens.

Was schon Kölliker und H. Müller hervorhoben, als sie zuerst die Wirkung der Herzcontractionen auf die Magnetnadel und auf den stromprüfenden Froschschenkel beschrieben, gilt auch ganz besonders für unsere Untersuchung, dass man es nämlich mit einem Muskel zu thun hat, dessen Contractionen ohne künstliche Veranlassung, ohne Zuhülfenahme der Elektricität erfolgen und auch, wie wir noch hinzufügen, so leicht durch mechanische Reizung ausgelöst werden können.

Kölliker und Müller (Zweiter Bericht etc. p. 96) sahen, wenn sie das Froschherz in den Multiplicatorkreis eingeschaltet hatten, zuerst einen Ausschlag, bei welchem sich die Spitze des Herzens negativ gegen die Oberfläche an der Herzbasis oder gegen einen ohne Verletzung der Kammern an der Basis geführten Schnitt verhielt. Bei der ersten dann erfolgenden Systole flog die Nadel aus dem Quadranten, in welchem sie sich eingestellt hatte, zurück, über den Nullpunkt hinaus in den negativen Quadranten, und die späteren Contractionen bewirkten Schwankungen zwischen beiden Quadranten, bis sich die Nadel zuletzt nahe dem Nullpunkte einstellte, und dann bei jeder Systole einige Grade in den negativen Quadranten, bei der Diastole um eben so viel in den positiven Quadranten sich bewegte. Dass der etwaige Einwand, das Herz ändere seine Lage auf den Bäuschen und bewirke dadurch Aenderungen des Stromes, unbegründet sei, bemerkten schon Kölliker und Müller, und man kann sich davon

auch durch Controlversuche an nicht mehr pulsirenden Herzen überzeugen.

Die Beschreibung, welche die genannten Autoren gemacht haben, haben wir vollkommen zutreffend gefunden. Die Deutung jener Erscheinungen ist aber keineswegs sofort klar, die Annahme, dass es sich bei jenem Rückschwung und bei den späteren Oscillationen des Magneten um solche negative Schwankungen des ruhenden Muskelstroms handele, wie sie den Tetanus anderer Muskeln begleiten, musste von vorn herein bedenklich erscheinen, und sie hat sich auch in der That als völlig unrichtig erwiesen.

Zur genaueren Untersuchung ist ein Herz, welches wie gewöhnlich frisch ausgeschnitten rasch pulsirt, nicht geeignet, weil zu häufige Veränderungen der Bewegung des Magneten, veranlasst werden, die Impulse zu rasch wechseln. Abzuwarten, bis das Herz nach und nach matter wird und langsamer schlägt, ist natürlich auch kein gutes Auskunftsmittel. Dagegen kann man das ganz frische und kräftige Herz sehr leicht in ein höchst geeignetes Untersuchungsobject verwandeln, wenn man die Vorhöfe abschneidet und die Atrioventriculärganglien schont: ein solcher Ventrikel pulsirt nicht mehr spontan, wenigstens ist dies die Regel, wohl aber lässt sich durch die leiseste mechanische Reizung der Gegend, wo die Atrioventriculärganglien liegen, jeden Augenblick eine Contraction auslösen, z. B. durch Berühren mit einer feinen Nadelspitze.

Zur Auflagerung des so präparirten Herzens wurden in die röhrenförmigen Ausläufer der Zuleitungsgefässe Papiercylinder, wie man sie durch Abschneiden passender Stücke von Zeichenwischern erhält, mit Zinklösung wohl durchtränkt, eingesetzt; auf ihre obere Fläche kamen scheibenförmige Stücke derselben Wischer zu liegen, die mit Eiweisslösung durchtränkt waren, und auf diese wurde der Ventrikel, einerseits mit der Spitze, anderseits mit Punkten der natürlichen Oberfläche in der Nähe der Basis aufgelegt.

Bei richtig geführtem Schnitt verharret das Herz auf den Bäuschen in Diastole, lässt sich aber momentan zu einer Systole durch Reizung der Atrioventriculärganglien veranlassen. Wird nun der Galvanometerkreis während der Ruhe des Ventrikels mittelst des Schlüssels *S* geschlossen, so erhält man eine starke Ablenkung des Magneten, welche dem negativen Verhalten der Herzspitze entspricht. Nun kann man sich mit einem zweiten Beobachter darauf einüben, dass der eine in *demselben Augenblicke* den Schlüssel S, der nahe vor dem

Schluss gehalten wird, niederdrückt und den Kreis schliesst, in welchem der zweite mit einer Nadelspitze die Gegend der Atrioventricularganglien berührt, und bei der Berührung das Zeichen zum Schluss giebt. Wenn diese Uebereinstimmung möglichst vollkommen gelingt, und man kann es dahin bringen, dass diess oft der Fall ist, so wird der Magnet nun durch das Herz im Moment der Reizung nach der entgegengesetzten Seite hin abgelenkt, und zwar sehr stark. Also kurz: der ruhende Herzmuskel lenkt den Magneten aus seinem Nullpunkte nach Rechts ab, derselbe Herzmuskel, im Begriff sich zu contrahiren, lenkt den Magneten aus seinem Nullpunkte nach Links ab. Die Spitze des ruhenden Herzens verhält sich negativ gegen die Basis, die Spitze des zur Contraction sich anschickenden Herzens dagegen positiv, oder ein Strom, dessen Richtung dem positiven Verhalten der Spitze entspricht, ist so prävalirend, dass er den Strom des ruhenden Herzens überwiegt und in der Erscheinung verdeckt. Nach diesem verkehrten Ausschlage schwingt der Magnet, wenn keine neue Systole folgt über den Nullpunkt auf die andere Seite, und stellt sich hier in der Ablenkung durch den ruhenden Herzstrom ein.

Wenn aber die Uebereinstimmung zwischen den beiden Beobachtern nicht ganz vollkommen ist, so tritt folgendes ein: schliesst der Eine den Stromkreis etwas zu spät, d. h. zu einer Zeit, wo die Systole schon sichtbar ist, so bekommt der Magnet zuerst einen Stoss nach Links, der ihn rasch und kräftig nur eine kleine Strecke weit führt, dann kehrt der Magnet plötzlich um und giebt den Ausschlag vom ruhenden Herzstrom. Man kam zu spät, und fing von dem der Thätigkeitsentwicklung im Herzmuskel entsprechenden elektrischen Vorgange gewissermassen nur das Ende noch auf. Wenn umgekehrt der Stromkreis etwas zu früh geschlossen wird, so wird der Magnet zuerst eine kleine Strecke im Sinne des ruhenden Herzstromes abgelenkt, und erhält dann plötzlich einen starken Stoss, der ihn rasch und weit auf die andere Seite des Nullpunkts treibt.

Lässt man zuerst den ruhenden Ventrikel seine Ablenkung hervorbringen, sei es nach Rechts, und veranlasst man dann eine Systole, so geht der Magnet rasch und kräftig nach Links über den Nullpunkt hinaus, und lässt man nun in nicht zu rascher Folge die Contractionen sich wiederholen, so wirft jede Einleitung zur Systole den Magneten nach Links, und während der Diastole kehrt er um nach Rechts; ob er bei diesem Rückgang über den Nullpunkt hinaus auf die

rechte Seite der Scala gelangt, und also dann um den Nullpunkt oscillirt, oder ob er seine Oscillationen ganz auf der linken Seite der Scala ausführt, hängt theils von der Grösse des ersten nach Links gerichteten Ausschlages, theils von der Schnelligkeit der Contractionsfolge ab. Immer kann man bei diesen Oscillationen deutlich unterscheiden, dass die Umkehr des Magneten nach Links, der Systole entsprechend, ein Ruck ist, der plötzlich den im Zurückgehen begriffenen Magneten stösst, dagegen die Umkehr nach Rechts, der Ruhe entsprechend, ein Umkehren wie das des schwingenden Pendels ist, gewissermassen passiv zu nennen gegenüber jenem activen, dem plötzlichen Stoss.

Es versteht sich von selbst, dass man ganz dieselben Erscheinungen beobachtet, wenn das Herz spontan sich contrahirt, und das Bild der Erscheinungen, wie sie das unverletzte pulsirende Herz gewährt, braucht nun nicht weiter erklärt zu werden.

Von grosser Wichtigkeit aber ist nun noch folgende Beobachtung. Man kann wiederum mit der Beobachtung des Magneten die der secundären Zuckung verbinden. Es zeigt sich, dass in demselben Augenblicke, in welchem der Magnet den Stoss nach Links erhält, die secundäre Zuckung erfolgt: Die secundäre Zuckung aber, das ist bekannt, geht dem Sichtbarwerden der Systole voraus. Auch jener Stoss, der den Magneten trifft, fällt nicht mit der sichtbaren Systole zusammen, sondern geht derselben voraus; zwei Beobachter, von denen der eine den Magneten im Fernrohr, der andere das Herz und den mit seinem Nerven darauf gelegten Froschschenkel beobachtet, können diese zeitlichen Verhältnisse der Erscheinungen leicht constatiren.

Das also, was man für eine sog. negative Schwankung des ruhenden Herzstroms gehalten hat, ist in der That keine solche, sondern ist ein selbstständiger, neuer, elektrischer Vorgang, welcher sich am Galvanometer zu erkennen giebt als ein kräftiger Strom, der die entgegengesetzte Richtung hat von dem ruhenden Muskelstrom des Herzens. Dieser neue momentane Strom, eine Entladung, ist es, welcher den Nerven des stromprüfenden Froschschenkels reizt, diese Entladung geht der Contraction voraus. Eine Abnahme des ruhenden Herzstroms entsprechend dem Moment der Zusammendrückung des Herzmuskels, also eine eigentliche negative Schwankung, ist am Galvanometer ebensowenig zu beobachten, wie eine solche negative Schwankung von einem andern Muskel be-

obachtet wird, der sich einzeln, d. h. nicht tetanisch, contrahirt und nicht etwa in dem geschrumpften Zustande erhalten wird.

4. Schlussfolgerungen.

Aus den sämmtlichen unter 1, 2 und 3 dargestellten Beobachtungen ziehen wir folgende Schlüsse:

Während der (aus quergestreiften Fasern bestehende) Muskel aus dem ruhenden in den thätigen Zustand übergeht, findet eine Elektricitätsentwicklung statt; die plötzlich entstehenden elektrischen Spannungen gleichen sich durch einen der Oberfläche des Muskels passend angelegten Leiter aus, der Muskel entladet sich mit einem Zweigstrom, wie eine geladene Leydener Flasche, durch einen angelegten Draht, und der momentane Strom oder die Entladung bewirkt eine Ablenkung des Magneten des Galvanometers; er entladet sich durch den Nerven des stromprüfenden Froschschenkels und reizt denselben. Diese den Uebergang in den contrahirten Zustand characterisirende Elektricitätsentwicklung im Muskel ist unabhängig von dem sog. ruhenden Muskelstrom, d. h. besteht nicht in einer plötzlichen Zunahme der im ruhenden Zustande vorhandenen Spannungen, sondern ist etwas zu diesen neu und selbstständig Hinzukommendes: Beim Herzmuskel hat der Entladungsstrom die umgekehrte Richtung gegenüber dem Strom des ruhenden Herzens, beim Gastrocnemius hat der Entladungsstrom die gleiche Richtung mit diesem. Die Elektricitätsentwicklung des thätigen Muskels geht dem Sichtbarwerden der Contraction voraus.

Die Contraction, sofern sie zu einer eine merkliche Zeit anhaltenden Compression des Muskels führt, bedingt ihrerseits eine Abnahme des nach dem Galvanometer abgeleiteten ruhenden Muskelstroms, eine negative Schwankung des ruhenden Muskelstroms, welche nicht den thätigen Zustand des Muskels charakterisirt, sondern die Folge, das Resultat der Thätigkeit des Muskels, nämlich den comprimirten Zustand; diese negative Schwankung tritt auch dann ein, wenn dem Muskel von Aussen her der comprimirte Zustand aufgezwungen wird; dagegen tritt die Entladung nur ein, wenn der Muskel veranlasst wird, lebendige Kraft zu entwickeln. Wenn der Muskel veranlasst wird, in rascher Folge immer wieder von Neuem lebendige Kraft zu entwickeln, d. h. wenn er in Tetanus geräth, so hat jede einzelne Reizung eine Elektricitäts*entwicklung, eine* Entladung zur Folge; diese rasch aufeinander

folgenden Entladungen bedingen den secundären Tetanus, und können am Galvanometer entweder als eine in Absätzen erfolgende Reihe von im gleichen Sinne stattfindenden Ablenkungen oder auch bei rascherer Summirung als eine continuirliche stärkere Ablenkung erkannt werden. Erfolgen aber die einzelnen Reizungen so rasch aufeinander, dass der Muskel zwischen den einzelnen Contractionen nicht Zeit hat, den comprimirten Zustand wieder aufzugeben, schliesst sich an die erste Compression sofort eine zweite ohne Intermission, so dass also der comprimirte Zustand ein dauernder wird, so macht sich die Folge der Zusammendrückung geltend, es tritt die Abnahme des ruhenden Muskelstroms ein, welche den Magneten ablenkt nach der Richtung, welche beim Gastrocnemius der Richtung, in welcher die Entladungsströme abzulenken streben, entgegengesetzt ist; es kann dann zunächst ein Stadium eintreten, in welchem diese beiden den Magneten angreifenden Kräfte sich das Gleichgewicht halten: dann sieht man den zuerst langsamer im Sinne der Entladungen sich bewegenden Magneten zum Stillstand kommen, eine Weile etwa im Stillstand verharren; wächst dann aber der Impuls von Seiten der negativen Schwankung noch mehr, so überwiegt dieser und der Magnet folgt nun diesem Impulse, die Ablenkung durch die Entladungen wird verdeckt, sie selbst kommen am Magneten nicht mehr zum Vorschein, wohl aber am stromprüfenden Froschschenkel, der noch immer die einzelnen Entladungen mit seinem Tetanus beantwortet. Dies ist die Erscheinung, wie man sie bisher allein beobachtet hatte.

Man sah beim Tetanisiren des Muskels einerseits die Ablenkung durch den ruhenden Muskelstrom eine Abnahme erleiden, man musste schliessen, dass eine negative Schwankung die Contraction begleite; man sah anderseits den stromprüfenden Schenkel in Tetanus gerathen: man schloss mit Recht, dass dieser secundäre Tetanus durch elektrische Reizung des secundären Nerven veranlasst wird; die negative Schwankung erschien als der Ausdruck dieses reizend wirkenden elektrischen Vorganges; da aber der secundäre Tetanus einen discontinuirlichen elektrischen Vorgang zur Erklärung erforderte, so schloss man, dass die negative Schwankung nur das Resultat einzelner in rascher Folge sich summirender Schwankungen des ruhenden Muskelstroms mit Prävaliren des absteigenden Theiles der Schwankungscurven sei; und da nachgewiesen wurde, dass die secundäre Zuckung der sichtbaren Contraction vorausgeht, *so schloss* man, dass auch die Schwankung des

ruhenden Muskelstroms der Contraction vorausgehe. Die einzelne Schwankung, wie sie von einer einmaligen Contraction erfolgend angenommen werden musste, so fern die secundäre Zuckung erfolgt, musste man sich so schnell erfolgend vorstellen, dass der Magnet des Galvanometers ihr zu folgen nicht im Stande sei. Dies ist in der Kürze die bisherige Lehre. Ueberblickt man genau, was in derselben positive Thatsache, Beobachtung ist, und was nur eine dem bisherigen Standpunkte vollkommen angemessene und den gegebenen Verhältnissen nach richtig erscheinende Schlussfolge ist, so erkennt man leicht, dass unsere neue Lehre nur den früheren Schlussfolgerungen, nicht aber den früheren Beobachtungen widerspricht; unsere Versuche haben das Beobachtungsmaterial vermehrt und dadurch sind andere, allerdings den früheren geradezu entgegengesetzte Schlussfolgerungen bedingt.

Die negative Stromesschwankung als einen discontinuirlichen Vorgang sich fernerhin vorstellen zu wollen, liegt jetzt gar kein Grund mehr vor, denn sie ist es nicht, welche den secundären Tetanus bewirkt, wie die Beobachtungen unter 2 gradezu beweisen. Ob die negative Stromesschwankung, wenn sie recht rasch, plötzlich stattfindet, an sich eine einmalige Reizung für einen Nerven abgeben kann, mag dahin gestellt bleiben, dies interessirt offenbar gar nicht weiter. Zur Erklärung der secundären Zuckung und des secundären Tetanus ist mit einem Wort die negative Stromesschwankung, welche dazu erst durch gewisse Annahmen, Hypothesen, so zu sagen passend hergerichtet werden musste, vollkommen überflüssig geworden, weil ein anderer den thätigen Zustand des Muskels begleitender elektrischer Vorgang, der sich ganz klar darstellt und nicht erst in seiner Beschaffenheit durch gewisse Annahmen ergänzt zu werden braucht, aufgefunden wurde, der sich gradezu als die Ursache der secundären Zuckung nachweisen lässt.

In dem Maasse, wie sich durch Befestigung der Enden des Muskels im gedehnten Zustande die Folge der Thätigkeit des Muskels, nämlich die Zusammendrückung verhindern lässt, in dem Maasse lässt sich auch die Abnahme des ruhenden Muskelstroms, die negative Stromesschwankung verkleinern, wie in den unter 1 mitgetheilten Beobachtungen angegeben ist. Wenn beim Tetanisiren des möglichst stark gedehnten Muskels gar keine Bewegung des Magneten stattfindet, so wird dieser Fall dahin zu deuten sein, dass die bedeutend verminderte negative Schwankung der Ablenkung, welche die in sehr rascher Folge stattfindenden Entladungen zu be-

wirken streben, grade nur das Gleichgewicht hält, nicht mehr überwiegt. Bei manchen Muskeln ist dieser Fall nicht zu erreichen, es überwiegt immer noch die negative Schwankung. Bei anderen ist aber auch der entgegengesetzte Fall zu erreichen, nämlich solche Verminderung der negativen Schwankung, dass die Ablenkung durch die Entladungen die Oberhand gewinnt. Diese verschiedenen Fälle, die hier bei verschiedenen Muskeln zur Beobachtung kommen, scheinen darauf hinzudeuten, was auch mit anderweiten Beobachtungen übereinstimmt, dass die Grösse der Abnahme des ruhenden Muskelstroms unter gegebenen Bedingungen bei allen Muskeln vielleicht ebenso wenig genau die gleiche ist, wie die Stärke der Entladungen beim Uebergang in den thätigen Zustand unter sonst gleichen Umständen, obwohl auf jene Erscheinungen, wie sie am Galvanometer zur Beobachtung kommen, natürlich auch mancherlei Zufälligkeiten in der Ableitung und anderen Bedingungen influiren können, worüber sich noch nichts Bestimmtes sagen lässt. Dass im Allgemeinen die Verminderung der negativen Schwankung durch Fixiren des Muskels die Wirkung der der Abnahme des ruhenden Muskelstroms entgegengesetzt gerichteten Entladungen begünstigt, zeigt sich nicht nur am Galvanometer, sondern, wie oben ausgeführt, in vielen Fällen auch auf's deutlichste am stromprüfenden Froschschenkel, wenn für diesen der Reiz zur secundären Zuckung stärker ausfällt bei stark gedehntem primären Muskel, als bei freigegebener Contraction. Weitere Untersuchungen müssen übrigens entscheiden, ob diese Begünstigung des Eintritts der secundären Zuckung durch Dehnung des primären Muskels nicht noch vielleicht einen andern Grund hat, an welchen man denken könnte. —

Hätten wir nur die Beobachtungen am Gastrocnemius, wie sie unter 2 dargestellt sind, so würde man vielleicht auf die Bezeichnung positive Schwankung des Muskelstroms für jene Erscheinung am Galvanometer verfallen können, obwohl man sich bei solcher Auffassung der Sache doch in die grössten Schwierigkeiten verwickeln würde wegen der bei andauernder Compression auftretenden negativen Schwankung. Die Beobachtungen am Herzen müssen aber sofort darauf führen, den elektrischen Vorgang, welcher den thätigen Muskel characterisirt, als unabhängig von und nicht in unmittelbarer Beziehung zu dem ruhenden Muskelstrom aufzufassen, denn beim Herzen erfolgt jene Entladung durch das Galvanometer in umgekehrter Richtung, so dass sie hier scheinbar eine negative Schwankung des *ruhenden Muskelstroms* bedingt, während sie beim Gastro-

cnemius scheinbar eine positive Schwankung desselben bedingt. Da schwerlich beide Vorgänge als ihrem Wesen nach ebenso entgegengesetzt angesehen werden können, vielmehr der Vorgang im Herzen und im Gastrocnemius als im Wesen gleich, so kann man nur schliessen, dass es sich um einen von dem ruhenden Muskelstrom unabhängigen elektrischen Vorgang handelt; warum bei der Elektricitätsentwicklung im Herzmuskel die Spannungen so vertheilt sind, dass der Entladungsstrom dem ruhenden Muskelstrom entgegengesetzt gerichtet ist, beim Gastrocnemius das Umgekehrte stattfindet, muss weiteren Untersuchungen zur Aufklärung anheimgestellt werden, wie denn überhaupt in Zukunft näher zu erforschen ist, wie die Spannungen bei der Electricitätsentwicklung an dem thätigen Muskel vertheilt sind; man kann die secundäre Zuckung wohl erhalten auch bei solcher Auflagerung des Nerven auf den Muskel, dass man dabei den ruhenden Muskelstrom nicht würde ableiten können.

Matteucci hat, wie bekannt, die secundäre Zuckung entdeckt, er nannte sie die inducirte Zuckung, und er hat sie stets als eine durch eine Entladung des primären Muskels bewirkte betrachtet, wie Becquerel, welcher die secundäre Zuckung zuerst der durch den elektrischen Fisch bewirkten verglich. Es ist aber ferner auch bekannt, dass Matteucci den Beweis für die Richtigkeit seiner Ansicht schuldig geblieben ist, und dass Du Bois mit vollstem Recht Matteucci's Auffassung als unbegründet zurückgewiesen hat, indem Du Bois, wie oben schon bemerkt, nach dem bisherigen Stande der Beobachtungen gleichfalls mit vollem Rechte die bekannte, oben schon berührte, allgemein angenommene Lehre aufstellte.

In dem Obigen ist schon ausgesprochen worden, dass wir auf die Richtigkeit der von Becquerel und Matteucci ohne Beweis aufgestellten Ansicht aus unseren Versuchen schliessen müssen. Der gereizte Muskel kann, sofern er eine elektrische Entladung von sich zu geben vermag, mit vollem Rechte dem gereizten elektrischen Organe der Zitterfische verglichen werden. Man kann das elektrische Organ ansehen als eine Modification des Muskels: während der gereizte Muskel lebendige Kraft entwickelt, kommt diese zum Theil als Wärme, zum Theil als Bewegung, Annäherung der Moleküle in bestimmter Richtung, und endlich zum Theil als Elektricität zum Vorschein, wenigstens ist diese Vorstellung möglich, wenn auch nicht die allein mögliche; das elektrische Organ entwickelt bei seiner Thätigkeit lebendige Kraft nicht in Form von Bewegung der ponderablen Masse, sondern dafür viel mehr in

Form von Elektricität; man könnte das elektrische Organ ansehen als einen Muskel, der durch seinen Bau so modificirt wäre, dass der Theil der lebendigen Kraft, welcher sonst als Contraction auftritt, ganz als Elektricität zum Vorschein kommt, in welcher Form beim gewöhnlichen Muskel nur ein verhältnissmässig kleiner Theil der lebendigen Kraft auftritt.

Wenn diese Auffassung zulässig ist, so sind dann auch die elektrischen Organe der Zitterfische nicht mehr eine ganz besondere Klasse physiologischer Apparate, welche im ganzen Thierreich nur durch so wenige Exemplare, wie Ausnahmen, repräsentirt wären, sondern es sind dann doch nur Modificationen, zwar selten vorkommend, von dem am verbreitetsten und in grösster Zahl vorhandenen Apparat, dem Muskel, welchem ja auch teleologisch das elektrische Organ entspricht.

Göttingen, März 1862.

Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes und ihre Vertheilung in die grossen Gruppen des Thierreichs, sowie über die histologische Bedeutung ihrer Formelemente.

Von

Dr. **August Weismann.**

(Hierzu Tafel III.—VII.)

Vor dem Beginn vergleichend histologischer Studien, als sich die Wissenschaft fast ausschliesslich noch mit dem Bau der Gewebe des Menschen beschäftigte, entstand die Lehre von zwei wesentlich von einander verschiednen Arten contractilen Gewebes, dem Gewebe der animalischen und dem der organischen Muskeln.

Die histologischen Elemente der ersten wurden als sogenannte Primitivbündel beschrieben, die der letzteren als spindelförmige Zellen; der contractile Inhalt der Primitivbündel sollte quergestreift, der der Zellen homogen sein, die Function der ersteren abhängig vom Willen, die der letzteren nicht. Quergestreifte und glatte, willkürliche und unwillkürliche Muskeln, damit waren zwei scharfgetrennte Gewebstypen gegeben, bei denen selbst die physiologische Function der Contraction nicht ganz dieselbe schien, sondern gewisse characteristische Verschiedenheiten darbot.

Indem die Untersuchungen vom Menschen auf die Thiere übergingen, sich immer weiter ausbreiteten und so allmälig eine immer grössere Basis an Material gewonnen wurde, verloren nach und nach die Verschiedenheiten dieser beiden Typen an Schärfe, es fanden sich verbindende Mittelglieder *nach dieser und* jener Richtung hin.

So zeigte sich, dass die Querstreifung kein ausschliessliches Merkmal der animalischen Muskeln ist; man fand Muskelzellen mit quergestreiftem Inhalt bei Thieren (Bulbus aortae des Salamanders, der Fische, Schlundkopf der Paludina). Die Definition der Zelle selbst wurde schwankend, indem Muskelzellen beobachtet wurden (Remak), welche nicht blos Einen Kern enthielten, sondern deren zwei, und die so den Uebergang zu bilden schienen zu den vielkernigen Primitivbündeln. Auf der andern Seite stellte sich heraus (Rollett), dass zuweilen einzelne Primitivbündel mitten im Muskel spitz endigten und so sich ihrerseits der Zelle zu nähern schienen, ja es wurde der Gedanke laut, dass diese Endigungsweise die Regel wäre, und also auch die animalischen Muskeln aus spindelförmigen Elementen beständen (Weber, Funke), die sich von den glatten Muskelzellen nur durch ihre colossale Grösse und durch eine grössere Anzahl von Kernen unterscheiden würden. Für die Wirbelthiere war die Entstehung der Primitivbündel aus Einer Zelle durch Remak und Kölliker geltend gemacht worden, und indem man diesen Modus der Genese auch auf die Primitivbündel der übrigen Thierklassen übertrug, lag es sehr nahe, eine continuirliche Uebergangsreihe zwischen Zelle und Primitivbündel zu statuiren und somit jeden wesentlichen Unterschied zwischen dem Gewebe der organischen und dem der animalischen Muskeln, wenigstens in anatomischer Hinsicht, zu läugnen. In diesem Sinne stellte Kölliker vor einiger Zeit, bei Gelegenheit seiner Mittheilungen über die grosse Verbreitung contractiler Faserzellen bei Wirbellosen[1]), die Frage: „ob eine Trennung der Faserzellen von den Muskelfasern auch fernerhin gerechtfertigt sei?“

Ich habe mich schon bei einer früheren Gelegenheit gegen den dieser Frage zu Grunde liegenden Gedanken ausgesprochen, und habe geglaubt, dass allerdings ein wesentlicher Unterschied bestehe zwischen dem Gewebe der Faserzellen und dem der Primitivbündel. Damals schien es mir (mit Kölliker) noch wahrscheinlich, dass alle Primitivbündel aus einer einzigen Zelle ihren Ursprung nähmen, und ich gründete meine Ansicht von der verschiedenen Natur beider Gewebe lediglich auf die so differente Structur der fertigen Elemente, sowie auf die verschiedene Weise, in der sie sich zu Organen (den Muskeln) gruppiren. Ich habe seitdem gefunden, dass bei den Arthropoden ein ganz andrer und viel complicirterer Vorgang

---

[1]) Würzburg. Verhandl. VIII., 109.

die Bildung der Primitivbündel einleitet, eine Erfahrung, die meiner Ansicht nun auch von Seite der Genese einen Halt giebt, indem dadurch vollkommen klar wird, dass der Werth der Primitivbündel, als histologischer Elemente, ein ganz andrer ist, als der der sog. organischen Muskelzellen.

Es ist der Zweck dieser Zeilen zu zeigen, dass die ursprünglich nur für die menschliche Anatomie geltend gemachte Anschauung von zwei scharf zu trennenden, histologisch wesentlich verschiedenen Typen contractilen Gewebes auf die ganze Thierreihe, mit Ausnahme der Protozoen, zu übertragen ist. Nicht nur characterisiren sich die beiden Muskelformen histologisch vollkommen gut, sondern sie halten auch in sehr merkwürdiger Weise ganz bestimmte Verbreitungsbezirke in den grossen Abtheilungen des Thierreichs ein, ein Umstand, der selbst von praktischem Nutzen werden könnte, wenn es sich um die Stellung zweifelhafter Thierformen im System handelt.

Die hier mitzutheilenden Beobachtungen sind im Laufe mehrerer Jahre und zum grossen Theil mehr gelegentlich angestellt worden, möge es erlaubt sein, hiermit ihre Lückenhaftigkeit zu entschuldigen. Eine auch nur relativ vollständige Zusammentragung des Materials wäre ohnehin für den Einzelnen unmöglich, man muss zufrieden sein, wenn man über einen Vorrath von Detáil gebietet, welcher hinreicht, um die allgemeinen Schlüsse zu begründen.

Bildung der Stammesmuskeln bei den Wirbelthieren.

Dass die contractile Substanz, welche die Primitivbündel der Wirbelthiere anfüllt, ursprünglich Zelleninhalt war, ist noch von Niemanden bezweifelt worden*). Die jetzt noch schwebende Controverse dreht sich nur darum, ob ein jedes Primitivbündel vielen zusammen verwachsenen Zellen seinen Ursprung verdankt, oder aber, ob es aus einer Zelle hervorgewachsen ist. Bekanntlich hat Remak [1]) zuerst diese letztere

*) Nachdem dies bereits niedergeschrieben war, kam mir ein „Beitrag zur Histologie der quergestreiften Muskeln" von Deiters zu Gesicht, in welchem die contractile Substanz der Primitivbündel des Frosches als Zellenausscheidung dargestellt wird. Ueber die der Ansicht zu Grunde liegenden Bilder erlaube ich mir kein definitives Urtheil, doch möchte es recht schwer sein, die Zusammengehörigkeit der nebeneinanderliegenden Zellen und Muskelstreifen zu beweisen. (Arch. f. Anat. 1861, Heft 3 u. 4.)

[1]) *Ueber die* Entwickl. d. Muskelprimitivbündel. Froriep's Notizen. *No. 768.*

Bildungsweise an den Muskeln im Schwanz der Froschlarven nachgewiesen, und Kölliker[1]) hat sie bestätigt, indem er zugleich denselben Bildungsmodus für die Stammesmuskeln am menschlichen Embryo in Anspruch nahm.

Auch Max Schultze[2]) betrachtet die Entstehung der Primitivbündel aus Einer Zelle als erwiesen. Ich selbst habe vor Kurzem gezeigt[3]) dass für die Herzmuskeln diese Bildungsweise nicht gilt, sondern dass hier die Primitivbündel beim Menschen und den höheren Wirbelthieren durch Verschmelzung bündelweise nebeneinander liegender spindelförmiger Zellen entstehen, während bei Amphibien und Fischen diese Zellen während des ganzen Lebens unverschmolzen und isolirbar bleiben.

Für die Stammesmuskeln muss ich mich nach meinen Beobachtungen entschieden auf die Seite Kölliker's und Remak's stellen. Jedenfalls sind die in neuester Zeit von Margo[4]) geltend gemachten Ansichten, wonach ein Primitivbündel durch das Zusammentreten und Verschmelzen einer Menge neben- und voreinander liegender sehr kleiner Zellen (den sog. Sarkoplasten) gebildet werden soll, irrig.

Die Bildung der Muskeln im Schwanz der Froschlarven habe ich nicht selbst verfolgt, es scheint mir aber durchaus kein Grund vorhanden, die so bestimmten Angaben Remak's und Kölliker's anzuzweifeln. Dass die Primitivbündel an dieser Stelle sich aus einer Zelle entwickeln, scheint mir bewiesen, und man könnte höchstens der Meinung sein, dass sie an andern Körperstellen sich auf andre Weise bildeten.

An den Muskeln der Extremitäten einer Froschlarve, wenn dieselben eben erst angelegt und unter der Haut noch verborgen sind, lässt sich Folgendes beobachten.

Die Muskeln sind zusammengesetzt aus einer grossen Menge dicht aneinander gedrängter, sehr feiner Fasern von der Länge der Muskeln. Die feinsten haben einen Durchmesser von 0,0008 Mm. und sind trotz ihrer grossen Dünne scharf und deutlich quergestreift; die dicksten betragen im Durchmesser 0,0017 Mm. In oder auch seitlich an ihnen liegen ovale,

---

[1]) Entwickl. d. Muskelfas. d. Batrachier. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. IX., S. 141.

[2]) Ueber Muskelkörperchen und das was man eine Zelle zu nennen habe. Arch. f. Anat. 1861. Heft I., p. 1.

[3]) Ueber die Musculatur des Herzens beim Menschen und in der Thierreihe. Ebendas. S. 41.

[4]) Ueber d. Entwickl., d. Wachsthum, die Neubildung und den feinern Bau der Muskelfasern. Sitz. Ber. d. Wien. Akad. Bd. XXXVI. S. 219.

klare Kerne, bald in grossen Abständen (bis 0,0603 Mm.), bald unmittelbar aufeinanderfolgend. Nicht selten auch liegen 2—3 Kerne auf einem Klumpen beisammen (Fig. I. *D b*). In Fällen, wo der Kern nicht vollständig von dünner Schicht quergestreifter Masse eingeschlossen ist, sondern derselben seitlich anliegt, erkennt man oft. ganz deutlich die auf die Kerne sich hinaufschlagende Zellmembran (Fig. I. *C. b b*). Die Kerne sind stets bedeutend dicker als die Faser, und bilden, wo sie einzeln liegen, spindelförmige Anschwellungen derselben. (Dicke der Kerne 0,0051 Mm., Länge 0,0103 Mm.) Ohne Anwendung von Kalilösung*) oder concentrirter Salpetersäure gelingt es nicht die Fasern zu isoliren und auch mittelst dieser Reagentien isolirt sich immer nur ein Theil derselben, viele aber bleiben aneinander liegen, und könnten dann recht wohl für massenweise aneinandergefügte Spindelzellen gehalten werden.

Dass sie diess nicht sind ist zweifellos, es gelingt niemals auch nur ein einziges einer Spindelzelle ähnelndes Element zu isoliren, und die scheinbar aus ihnen zusammen-

*) Da ich bei den hier mitzutheilenden Untersuchungen mich sehr häufig der von mir zur Isolirung der Primitivbündel empfohlenen Kalilösung von .35% bedient habe, so muss ich, um dem Verdacht ungenauer Beobachtung zu entgehen, dieses Reagens in Schutz nehmen gegen Vorwürfe, die ihm von Seiten Aeby's (diese Zeitschr., 3. Reihe, Bd. XIV., S. 182) kürzlich gemacht worden sind. Aeby sagt von der Lösung: „Sie besitzt allerdings den Vortheil, den Faserkitt in kurzer Zeit aufzulösen, und so den Muskel rasch in seine Bestandtheile zu zerfällen, dafür erhält man aber auch nie ein nettes und reinliches Präparat, sondern immer ein solches von ziemlich schlechtem Aussehen". Letzteres ist nun entschieden unrichtig, wie sich Aeby bei Anwendung einer guten Kalilösung leicht überzeugen kann, im Gegentheil liefert das Reagens sehr nette und reinliche Präparate, meist sogar sehr viel schärfere Bilder, als die von Aeby empfohlene Salzsäure, welche ganz wie die von mir schon früher benutzte Salpetersäure die Fasern häufig rauh und körnig erscheinen lässt. Gelegentlich sei auch erwähnt, dass die Spaltungen, welche man durch Druck an solchen mit Kalilösung isolirten Primitivbündeln des Frosches erzeugen kann, nicht die geringste Aehnlichkeit haben mit den natürlich vorkommenden Spalten, welche ich auf eine Vermehrung des Primitivbündels durch Längstheilung bezogen habe. Durch blosses Auflegen des Deckgläschens konnte ich überhaupt keine Spalten erzeugen, durch stärkeren Druck aber werden Spaltformen erzeugt, denen man in der Regel auf den ersten Blick das Kunstprodukt ansieht. Wenn Aeby eine bessere Auslegung der Thatsachen an Stelle der von mir versuchten zu setzen hat, so habe ich dagegen Nichts einzuwenden; einfach die Thatsachen zu läugnen, weil man sie selbst nicht gesehen hat, ist zwar bequem, führt aber zu Nichts. *Ich behalte* mir eine speciellere Widerlegung der Aeby'schen Einwürfe vor.

gesetzten Massen erweisen sich an ihren auseinanderweichenden Enden als dichte Lagen der oben beschriebenen feinsten Muskelfasern.

Diese Fasern wachsen nun in die Dicke und in die Länge, während sich zugleich ihre Kerne durch Theilung vermehren. Jedoch kann dies auf verschiedene Weise geschehen. Nicht selten nämlich finden sich Fasern, die im grössten Theil ihres Verlaufs ganz dünn, an einer Stelle 4—5 in einer Reihe hintereinander liegende Kerne enthalten. An dieser Stelle wird dann die Faser plötzlich drei Mal so breit (Fig. I. *D a*), indem auch hier die Kerne von der Membran und dem dünnen contractilen Inhalt umhüllt werden. Es bildet dies den Uebergang zu den etwas später auftretenden bei verschiednen Wirbelthier-Embryonen längst bekannten Formen, wo eine mehr oder minder dichte Kernreihe von einem dünnen Mantel contractiler quergestreifter Substanz umhüllt wird, während in der Axe zwischen den Kernen keine contractile Substanz, sondern klare Flüssigkeit sich befindet (Fig. I. *H*). Es scheint indessen, als ob nicht eine jede der primitiven feinen Fasern dieses Stadium durchlaufen müsste; bei vielen wächst der feine Faden contractiler Substanz in die Dicke, ohne einen Hohlraum in seiner Axe zu lassen, die Kerne rücken dann auch nicht so nahe zusammen. Je dicker die Faser wird, um so weniger treten die Kernstellen als Anschwellungen hervor, bis endlich dieselbe einen regelmässigen cylindrischen Strang bildet, in dessen contractilem Inhalt Kerne in verschiedner Entfernung eingestreut sind. So findet man an den bereits hervorgesprossten Beinen die Muskeln aus Fasern von 0,0068 — 0,0137 Mm. Dicke zusammengesetzt, welche fast alle die Kerne in Einer mehr oder weniger dichten Reihe enthalten. Die Kerne haben die frühere Grösse beibehalten, bei einigen Fasern liegen aber bereits einzelne seitlich von der Reihe, oder die Kerne stehen alternirend in zwei weitläufigen Reihen.

Aus diesen Beobachtungen geht vor Allem hervor, dass die Primitivbündel der Extremitätenmuskeln nicht wie die des Herzens bei den höhern Wirbelthieren durch Verschmelzung bündelweise beisammen liegender spindelförmiger oder sonstwie geformter Zellen entstehen. Die Margo'sche Sarkoplastentheorie findet ebenfalls keinen Anhalt. Zweifelhaft aber könnte es scheinen, ob eine einzige Zelle zur Muskelfaser auswuchs, oder ob mehrere voreinanderliegend mit ihren Spitzen verschmolzen.

Betrachtet man aber die feinsten Fasern (Fig. I. *A*, *B*), aus denen zuerst die Muskelanlage besteht, genauer, so muss man sich wohl ohne Zweifel für die erste Ansicht entscheiden, da gerade ihre Form nicht im entferntesten auf eine Zusammensetzung aus Zellen deutet; die Kerne stehen weit auseinander, und der sie verbindende Faden contractiler Substanz ist so fein und gleichmässig, ganz als ob er durch sehr rasches Wachsen in die Länge ausgezogen worden wäre. (Beiläufig gesagt, ist dies ganz dieselbe Form von Fasern, wie sie in den Muskeln erwachsener Thiere durch Randabspaltung von ausgebildeten Primitivbündeln zu Stande kommt.) Das Ansehen einer Zusammensetzung aus Spindelzellen bekommen die Fasern erst später, wenn die Kerne sich vermehrt haben, näher aneinander gerückt sind, und die zwischen ihnen liegenden Stränge sich etwas verdickt habén (Fig. I. *F*). Ich mache ausserdem noch geltend, dass, wenn die Fasern aus einer Verschmelzung von Zellen hervorgingen, diese Zellen sich in so früher Zeit ohne Zweifel noch mittelst Kali isoliren liessen. Ein solches Isoliren gelingt aber niemals. Bei den Herzmuskeln derjenigen Thiere, bei welchen die Muskelzellen des Embryo später zu Primitivbündeln verschmelzen (Säuger, Vögel und Reptilien), ist mir diese Isolirung noch in sehr später Zeit ohne alle Schwierigkeit gelungen, so bei einem beinah ausgetragenen Hasenfötus, sowie bei einem sechsmonatlichen menschlichen Embryo, also zu einer Zeit, in welcher das Herz bereits längst in Thätigkeit war. Ich glaube somit annehmen zu dürfen, indem ich mich Remak, Kölliker und Max Schultze anschliesse, dass die Primitivbündel der Stammesmuskeln bei den Wirbelthieren aus einer einzigen Zelle ihren Ursprung nehmen. Ihr Sarcolemma ist also Zellmembran.

Bildung der Muskeln bei den Insekten.

Die Bildung der Muskeln bei den Insekten lässt sich an den Larven und Puppen verschiedener Fliegen vortrefflich beobachten. Bekanntlich werden die Muskeln der Beine und Flügel erst in der Zeit gebildet, welche dem Ausschlüpfen der Larve aus dem Ei nachfolgt; bei Einigen schon während des Larvenlebens, wenigstens entwickeln sie sich bereits bis auf einen gewissen Punkt, bei Andern erst in der späteren Zeit des Puppenschlafs. In beiden Fällen beginnt die Bildung

der Muskeln erst dann, wenn das äussere Skelet des vollendeten Insekts in seiner definitiven Form bereits angelegt ist, in beiden Fällen bilden sich die Muskeln nach demselben Modus. Doch zeigen sich Verschiedenheiten, welche auf den ersten Blick sehr erheblich scheinen, in der Bildung der Flügelmuskeln und der Muskeln der Extremitäten.

Bei einer Larve von Chironomus findet man zur Zeit, wo sie fast ausgewachsen eine Länge von 1,2 Cent. erreicht hat, die Extremitäten bereits ziemlich entwickelt und die Puppenhaut des Thorax unter der Haut der Larve angelegt. Die Larve, die ohnedies durch ihr dunkelrothes Blut der mikroskopischen Analyse nicht besonders günstig ist, hat dadurch an Opacität in ihrem vordern Theil so zugenommen, dass nur eine Präparation weitere Einsicht verschaffen kann. Man findet sodann innerhalb der drei Thoracalsegmente eine Anzahl heller, matter Stränge von ansehnlicher Dicke. Es sind dies, wie ihre weitere Entwicklung lehrt, die Anlagen der Brustmuskeln. Sie besitzen einen Durchmesser von etwa 0,0827 Mm. und bestehen ganz aus dicht aneinander gedrängten Zellen von kuglicher Gestalt, und einem Durchmesser von 0,0086—0,012 Mm. Eine Membran lässt sich zwar nicht an ihnen nachweisen, doch besitzen sie ohne Zweifel eine solche, wie ihr scharfer Contur verräth, und wie auch aus der Analogie mit denselben Zellen bei grösseren Insekten geschlossen werden muss. Sie unterscheiden sich in ihrem Aussehen in Nichts von den Embryonalzellen desselben Thiers, und stimmen auch in der Grösse, die übrigens selbst nicht ganz constant ist, mit den Zellen überein, aus welchen die Beine und Flügel der Puppe sich herausbilden. Ihr Inhalt ist vollkommen homogen und sehr blass, der kuglige Kern tritt als rundes klares Bläschen hervor, welches stets ein dunkles Kernkörperchen enthält. Die Zellen kleben fest aneinander, und lassen sich schwer isoliren, sind also, wie wir dies fast constant bei Zellenmassen von embryonalem Charakter finden, durch Minimalmengen einer sehr zähen Intercellularsubstanz zusammengehalten.

Der ganze Zellencylinder ist umgeben von einer schlauchförmigen, vollkommen geschlossenen, homogenen Hülle, dem späteren Sarcolemma, welches als doppelter Contur deutlich zu erkennen ist, besonders an Stellen, wo der Zelleninhalt sich etwas von ihm zurückgezogen hat (Fig. II. *A a*). Bilder wie dieses sind zugleich ein weiterer Beleg für die früher von mir ausgesprochene Ansicht, dass das Sarcolemma der Insekten nicht als Bindegewebe zu betrachten sei. Die Anlage

der Sehne (*b*) setzt sich hier scharf vom Sarcolemma (*a*) ab, das Reichert'sche Continuitätsgesetz findet also hier keine Anwendung.

Etwas später wird der Zelleninhalt feinkörnig und zugleich schwindet die Zellenmembran. Die isolirten Elemente zeigen die Kerne nicht mehr von einem scharfen, auf eine Zellenmembran zu beziehenden kreisförmigen Contur hofartig umgeben, sondern dieselben sind frei, indem ihnen nur unregelmässig mehr oder weniger Körnchen des veränderten Zelleninhaltes anhängen. Die Kerne sind zugleich etwas kleiner geworden, wahrscheinlich durch Vermehrung, doch gelang es hier nicht, wie ich es weiter unten von Simulia zeigen werde, diesen Process direct wahrzunehmen. Die Kerne haben jetzt einen Durchmesser von 0,0051—0,0068 Mm. In diesem Stadium beginnt eine blasse, etwas körnige Masse, an Aussehen nicht zu unterscheiden vom freigewordnen Zelleninhalt, sich zwischen die Kerne abzulagern und dieselben auseinander zu drängen, und zwar in der Art, dass dieselben sich zu ganz regelmässigen Längsreihen anordnen. Indem diese Masse immer mehr zunimmt, werden die Zwischenräume zwischen den Kernreihen immer grösser, und dem entsprechend nimmt das Volumen des ganzen Primitivbündels immer mehr zu. Zuletzt differenzirt sich dann die abgelagerte Substanz zu den bekannten Formen, unter welchen die contractile Substanz in den Primitivbündeln der Thoracalmuskeln auftritt: in der vorher gleichmässigen Masse zeigt sich zuerst eine regelmässige Längsstreifung, der optische Ausdruck der Spaltung in Fibrillen, zwischen welchen als feine Körnchen ein kleiner Theil der Grundsubstanz unverändert liegen bleibt. Erst ganz zuletzt werden die Fibrillen quergestreift.

In einer Chironomuslarve von 1,1 Cent. Länge fand ich die Brustmuskeln schon sehr körnig, längsstreifig, und sehr leicht in Fibrillen zerfallend, stellenweise war schon Querstreifung vorhanden. Ist letztere vollständig vorhanden, so ist der Muskel fertig, und es fällt dies so ziemlich mit der Zeit zusammen, in welcher das vollendete Insekt aus der Puppe schlüpft. Die Hauptmasse des fertigen Muskelbündels bilden die quergestreiften Fibrillen, zwischen diesen verlaufen in ziemlich gleichen Abständen die zahlreichen Längsreihen der Kerne, während zwischen den einzelnen Fibrillen Minimalmengen einer feinkörnigen Substanz liegen. Das Ganze *ist von einem* vollkommen homogenen und kernlosen Sarco*lemma umgeben.*

Auch die Entwicklung der Beinmuskeln lässt sich bei Chironomus auf's Schönste beobachten. Die erste Anlage eines Beins besteht aus einer ganz gleichmässigen Zellenmasse. Später tritt dann eine Scheidung in eine ziemlich dicke Rinden- und eine hellere Axenschicht ein. Von ersterer aus bildet sich die Chitinhaut des Glieds, in der Axenschicht aber formen sich aus der vorhandenen Zellenmasse Längsstränge, die Anlage der Sehnen, und die übrige Zellenmasse gruppirt sich zu schräg von den Sehnen zur Rindenschicht hinlaufenden dünneren oder dickeren Strängen, den Muskeln, welche sich aber als solche erst dann erkennen und isoliren lassen, wenn weitere Veränderungen mit ihnen vorgegangen sind, wenn sich nämlich eine dünne Schicht contractiler Substanz um sie herum abgelagert hat. Die Zellen liegen niemals in einfacher, meist in sehr vielfacher Säule beisammen, ihre Kerne sind ganz klar, sehr scharf begrenzt, mit dunklem kleinen Nucleolus, ihr Längendurchmesser 0,0017—0,0025 Mm. Sobald die Ablagerung von contractiler Substanz beginnt, ist es nicht mehr möglich eine Zelle zu erkennen, die Zellconturen sind verschwunden, freie Kerne liegen in vielfacher Reihe in der Axe der Faser, eingebettet in eine helle, schwach lichtbrechende, vollkommen klare Grundsubstanz. Die Kernmasse sammt Grundsubstanz wird von einem Mantel von contractiler Substanz umhüllt, welcher anfänglich ganz homogen, und von vornherein stark lichtbrechend ist. Er lagert sich zuerst als eine Schicht von unmessbarer Dünne ab und verdickt sich allmälig nach aussen zu, so dass also mit dem Wachsen der contractilen Substanz zugleich auch das Primitivbündel in die Dicke wächst. Die Breite der contractilen Schicht war bei einer Faser von 0,0137—0,0155 Mm. Durchmesser noch unmessbar, bei einer 0,0223 Mm. breiten betrug sie 0,0025 Mm. An abgerissnen Enden quillt nicht selten die klare Masse der Grundsubstanz mit den Kernen vor, während die contractile Rindenschicht sich vorn etwas nach innen umschlägt; nicht selten auch löst sich ein Kern aus der Grundsubstanz ganz los (Grösse der Kerne 0,0017—0,0025 Mm.).

In natürlicher Lage wurzeln die Muskeln einerseits in der Zellenmasse, welche die Hauptmasse der Glieder ausmacht, andrerseits in der Zellenmasse, welche die Anlage der Sehne vorstellt. Ein Sarcolemma ist wegen der grossen Feinheit der Gebilde nicht zu erkennen; ich nehme an, dass es wie bei den Brustmuskeln schon in frühester Zeit vorhanden ist, und mit dem Primitivbündel selbst allmälig wächst (siehe *unten bei Pontia* rapae).

Sehr schön zeigt sich das Verhältniss der Kerne zur Rindensubstanz an dem nicht selten sich darbietenden scheinbaren Querschnitt. Ein solcher ist theils rein oval oder kreisrund, theils unregelmässig vieleckig mit abgerundeten Ecken. Die stark lichtbrechende bläuliche contractile Substanz bildet die je nach der Entwicklungsstufe dünnere oder dickere Rindenschicht, im Centrum 6, 8—12 Kerne nebeneinander, zwischen beiden stets eine vollkommen klare, helle Masse.

Es wurde oben gesagt, dass der Mantel contractiler Substanz sich nach aussen verdicke, es muss dies in der That der Fall sein, da ältere Muskelbündel stets dicker sind als jüngere. Später jedoch wächst die Schicht contractiler Substanz auch nach innen gegen die Kerne zu auf Kosten der hellen Grundsubstanz, die sich also in contractile Masse verwandelt. Zugleich schwindet stets ein Theil der Kerne, was mit Sicherheit daraus geschlossen werden kann, dass im fertigen Muskelbündel stets nur eine einfache Kernreihe sich findet, statt der früheren vielfachen Säule. Hier, wie bei den Thoraxmuskeln muss man annehmen, dass die contractile Substanz sich nicht direct um die Kerne ablagert, sondern dass sie erst secundär aus der die Kerne umgebenden klaren (in den Brustmuskeln granulösen) Masse (sarcogene Substanz, wenn man will) sich bildet. Diese mag in ihrer ersten Anlage wohl der zusammengeflossene Inhalt der primären Zellen sein, die Hauptmasse aber entsteht später, nachdem die Kerne bereits frei geworden sind.

Für beide Muskelarten habe ich im Wesentlichen denselben Bildungsprocess bei einer S t r a t i o m y s - Art beobachtet. Fig. IV stellt einen Theil eines Primitivbündels aus dem Thorax einer fast ausgebildeten Puppe dar. Die bläschenförmigen Kerne mit ihrem doppelten Contur und glänzenden Nucleolus sind hier besonders schön zu sehen, sowie sich hier auch ausser den Längsreihen derselben eine Querreihe vorfindet, welche zwei der Längsreihen mit einander verbindet. Es bildet dies Vorkommen den Uebergang zu den sogleich zu beschreibenden, ganz unregelmässig gelagerten Kernreihen bei Simulia. Die Spaltung in Fibrillen ist durch Längsstreifung angedeutet, auch findet sich bei *a* bereits Querstreifung. Die Körnchen zwischen den Fibrillen treten nicht hervor, doch fehlen sie auch hier nicht. Fig. VII stellt ein Primitivbündel aus den Beinen derselben Puppe vor; die Grundsubstanz, in welcher die Kernsäule eingebettet ist, hat hier ein körniges Aussehen, wie *in den Muskeln* des Thorax bei Chironomus und andern *Dipteren.*

Bei Simulia sericea geht die Bildung der Brustmuskeln in folgender Weise vor sich. Im frühesten Stadium, welches beobachtet wurde, besteht die Anlage eines Primitivbündels aus einem homogenen Sarcolemmaschlauch von 0,053 — 0,054 Mm. Durchmesser, gefüllt mit einer blassen, matten, körnigen Masse, die bei scharfem Zusehen sich zusammengesetzt erweist aus einer Unmasse von Kernen, kleinen rundlichen, ganz klaren Bläschen von 0,0034 — 0,0051 Mm. Durchmesser, mit doppeltem Contur, also deutlicher Membran, und einem grossen, stark lichtbrechenden Nucleolus (Fig. V. *A*). Diese Kerne liegen so dicht, dass es schwer hält, die sie verbindende Zwischensubstanz zu erkennen. Häufig reisst das Sarcolemma an einer Stelle, und dann fliesst der Inhalt in raschem Strom aus und es gelingt häufig zu erkennen, dass die meisten der Kerne innerhalb einer Zelle liegen. Diese Zellen (*a a*) sind sehr klein, blass und gewöhnlich von kugliger Gestalt, der Inhalt vollkommen homogen, nicht körnig. Theils enthalten die Zellen nur einen Kern, und dann beträgt ihr Durchmesser 0,0068 — 0,0086 Mm., oder aber es liegen 2, 5 — 8 und mehr kleine Kerne in einer Zelle, die dann bis 0,0137 Mm. messen kann. Freie Kerne kommen aber auch jetzt schon zahlreich vor, und zuweilen begegnen dem Blick rundliche Gruppen von 8—10 zusammenklebenden Kernen (*b*), die einer gemeinsamen Hülle (Zellmembran) entbehren. Eine Vermehrung der Zellen selbst habe ich nicht beobachten können, Einschnürung der Zellen, welche auf Zellentheilung bezogen werden könnte, findet sich nicht vor, es scheint nur auf Vermehrung der Kerne abgesehen zu sein.

Etwas später sind sämmtliche Zellen verschwunden, beim Ausfliessen des Inhaltes des Primitivbündels (Fig. V. *B a*) finden sich nur noch freie Kerne, zwischen welchen eine geringe Menge einer sehr feinen körnigen Masse liegt, wohl sehr wahrscheinlich der umgewandelte Inhalt der primären Zellen. Zugleich hat der Durchmesser des Primitivbündels zugenommen und beträgt jetzt 0,0517—0,137 Mm. Nachdem die Kerne frei geworden, ordnen sie sich in Reihen an, jedoch nicht so regelmässig wie bei Chironomus, sondern sie liegen ziemlich regellos in der Grundsubstanz umher (Fig. V. *C*), theils ganz isolirt, theils kürzere oder längere Reihen bildend, die bald längs, bald schräg laufen. So findet es sich bei kürzlich verpuppten Larven. Es messen hier die Cylinder der Brustmuskeln 0,172 Mm., also bedeutend mehr als früher, der Sarcolemmaschlauch ist noch vollkommen deutlich als doppelter Contur zu erkennen, die Kerne aber liegen nicht

mehr dicht aneinander, nur durch Minimalmengen granulärer Substanz getrennt, sondern diese Grundsubstanz hat bedeutend zugenommen und die Kerne unregelmässig auseinander gedrängt. Sie ist matt und gleichmässig körnig, aus Rissstellen des Sarcolemma quillt sie als zähe zusammenhängende Masse hervor, von welcher die bläschenförmigen Kerne fest eingeschlossen werden. Noch zeigt sie aber weder Längsstreifung noch Querstreifung. Diese treten bei älteren Puppen ein, zugleich aber mit der Spaltung der contractilen Substanz in Fibrillen schwindet auch ein Theil der Muskelkerne und der Rest derselben ist im fertigen Primitivbündel nur sehr schwer zu erkennen, indem die dunkle und dabei granulöse Masse der contractilen Substanz dieselbe verdeckt; nur durch vorsichtigen Zusatz von Essigsäure werden sie sichtbar. Zerreisst man die frischen Muskeln mit Nadeln, so contrahiren sie sich sehr stark, das Sarcolemma reisst und schnurrt gegen die Mitte des Bündels zusammen, während an den Enden der Inhalt weiter auseinander weicht (Fig. V. *E*). Unter diesen Umständen schwellen die Fibrillen bis zu 0,0051 Mm. Dicke (*a a*), sie stehen weit vor, häufig ziemlich unregelmässig durch einander gewirrt und haben zwischen sich die feinkörnige Masse. Nicht selten auch bekommt man den scheinbaren Querschnitt zu sehen (Fig. V. *F*). Es liegen dann die kreisrunden Fibrillendurchschnitte ziemlich regelmässig in einer ganz gleichmässig fein granulirten Zwischenmasse. Sowohl der Durchmesser der Fibrillen, als auch ihr gegenseitiger Abstand ist an solchen Präparaten bedeutend vergrössert, wie sehr leicht zu sehen ist, wenn man die Brustmuskeln einer abgestorbenen Puppe untersucht (Fig. V. *D*). Die Fibrillen messen hier höchstens 0,,0034 Mm., sind scharf quergestreift und haben nur ganz wenig feinkörnige Masse zwischen sich, sie isoliren sich in grossen Massen, so dass es fast unmöglich wird, ein ganz unverletztes Primitivbündel zur Ansicht zu bekommen.

Durch vorstehende Beobachtung heben sich auch die Zweifel, welche in neuester Zeit von Kühne[1]) gegen die muskulöse Natur der Thoracalmuskeln geltend gemacht wurden. Uebrigens habe ich auch schon früher partielle oder totale Contractionen dieser Muskeln unter dem Mikroskop beobachtet*).

---

[1]) Ueber die peripher. Endorgane der motor. Nerven, Leipzig 1862. *S. 32. Anm.*

*) *Wenn* Kühne durch die stärksten Inductionsschläge keine Spur *von Contraction* hervorrufen konnte, so möchte dies vielleicht eben in

Sehr passend zu Untersuchungen über die Bildung der Insektenmuskeln ist Musca vomitoria, hauptsächlich wegen der bedeutenderen Grösse der primitiven Elemente. Ungefähr um die Mitte des Puppenschlafs, nachdem die äussern Formen des vollendeten Insektes schon ziemlich ausgebildet vorhanden sind, findet man die Höhle des Thorax, die vorher zum allergrössten Theil mit flottirenden Fettmassen ausgefüllt war, von klaren, ziemlich dicken, wegen ihrer grossen Blässe in der Fettmasse schwer wahrnehmbaren Strängen durchzogen, welche von Anfang an bereits die Lage und die Ansatzpunkte der spätern Thoraxmuskeln besitzen. Sie bestehen ganz wie bei Chironomus aus einer lichtbrechenden, homogenen Grundsubstanz, in welcher eine grosse Anzahl längslaufender, ziemlich dicht aneinander liegender, doppelter oder dreifacher Kernstränge liegen. Die Kerne sind sehr klein (0,0051 Mm.), und sind eingebettet in eine Schicht klarer Masse, welche bei Zusatz von Essigsäure dunkel und körnig wird. Das erste Stadium, in welchem der Muskelcylinder noch ganz aus klaren Zellen bestand, habe ich hier nicht beobachtet, die weitere Entwicklung aber erfolgt ganz wie bei Chironomus. Die Masse der contractilen Substanz vermehrt sich, indem sich die einzelnen den Cylinder zusammensetzenden Säulen, eine jede aus der Kernreihe mit einem Mantel von contractiler Substanz bestehend, verdicken; in gleichem Maass nimmt das ganze Primitivbündel an Dicke zu. Sodann entsteht die Längsstreifung in der contractilen Masse, bildet sich immer schärfer heraus, und gegen Ende des Puppenlebens sind die Fibrillen bereits fertig, isoliren sich leicht, haben feine Körnchen zwischen sich und erhalten erst ganz zuletzt die Querstreifung. Das Sarcolemma lässt sich auch hier als eine von Anfang an vorhandene, vollkommen homogene Membran nicht selten nachweisen.

Die Muskeln der Extremitäten bilden sich wie bei Chironomus, die Kerne des Achsenstrangs sind wie dort eingebettet in eine klare Grundsubstanz, in deren Umkreis sich die contractile Substanz ablagert. Gegen Ende der Puppenperiode tritt Querstreifung ein.

---

dem sofortigen Zerfallen dieser Muskeln seinen Grund haben, einem Verhalten, welches bedingt ist durch die Feinheit des (keineswegs fehlenden) Sarcolemma und durch die bei keinem andern Muskel so scharf ausgeprägte Spaltung in vollkommen selbstständige Fibrillen. Ohne Anwendung von *Reagentien ist es nicht* möglich, ein Primitivbündel unverletzt zu isoliren.

Nach diesen Beobachtungen ist es nicht schwer das Gemeinsame in dem Bildungsmodus der Brust- und der Beinmuskeln bei den Insekten herauszufinden. Im Wesentlichen bilden sich beide nach demselben Typus. Die Hauptverschiedenheit besteht darin, dass bei den Beinmuskeln sich die contractile Substanz, um ein Primitivbündel zu bilden, um einen einzigen (zuweilen in dicken Fasern auch um 2 oder 3) Kernstränge ablagert, während bei den Thoracalmuskeln um eine grosse Anzahl von Kernsträngen. In Bezug auf ihren histologischen Werth stehen beide Gebilde ganz gleich, das so wesentlich verschiedene Aussehen hängt hauptsächlich von der weiteren Differenzirung der einmal vorhandenen contractilen Substanz ab, die in Einem Fall sich in Fibrillen spaltet, im andern nicht. Doch ist das hier, wo es sich um die histologische Bedeutung des Primitivbündels als Ganzen handelt, von untergeordneter Bedeutung. Doch sei es mir erlaubt mit einigen Worten der feinkörnigen Masse zu gedenken, welche, wie lange bekannt, in den Flügelmuskeln der Insekten sich zwischen den Fibrillen vorfindet. Es liegt sehr nahe, diese Körnchen mit der eigenthümlichen, anhaltenden und heftigen Thätigkeit der Flügelmuskeln in Verbindung zu bringen, ich selbst war bisher der Ansicht, die oft massenweise eingelagerten Körnchen seien Zersetzungsproducte der contractilen Substanz und fand eine Stütze für diese Annahme in dem Vorkommen ganz ähnlicher feinkörniger Substanz in den Herzmuskeln der Wirbelthiere und in fettig entartenden Primitivbündeln ihrer Stammesmuskeln. Die Körnchen schienen der liegen gebliebene Auswurf der contractilen Substanz zu sein. Diese Ansicht ist nicht richtig, wenigstens jedenfalls nur theilweise richtig, da, wie wir oben sahen, die körnige Substanz schon zu einer Zeit auftritt, wo von einer Zersetzung der contractilen Substanz durch Thätigkeit noch keine Rede sein kann, nämlich während des Puppenschlafs. Die körnige Substanz ist der Ueberrest der ursprünglich um die Kerne abgelagerten Grundsubstanz (sarcogenen Substanz). Die Hauptmasse dieser sarcogenen Substanz wandelt sich im Laufe der Entwicklung in contractile Substanz um, zwischen den einzelnen Gruppen derselben bleibt aber ein Rest unverändert liegen. In den Beinmuskeln, deren contractile Substanz eine einzige, nur durch den Kernstrang unterbrochene Masse bildet, findet sich die körnige Substanz lediglich im Umkreis des Kernstrangs, in den Thoraxmuskeln, deren contractile Substanz *sich in eine Menge* selbstständiger Gebilde spaltet, die Fibrillen, *bleibt sowohl* um die Kernstränge, als auch zwischen den

einzelnen Fibrillen unveränderte Grundsubstanz zurück. In beiden Fällen ist die relative Menge der körnigen Substanz grossen Schwankungen ausgesetzt, bei manchen Insekten ist sie sehr bedeutend, bei andern kaum wahrzunehmen; ganz fehlt sie nur wohl da, wo, wie z. B. in den Muskeln des Kohlweisslings (siehe weiter unten) die Masse der Kerne zu Grunde geht und nur einzelne auf der contractilen Substanz liegen bleiben. Doch ist in diesem Fall nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob nicht doch einige Körnchen die kleinen, schwer wahrnehmbaren Kerne umgeben.

Wir sehen also die contractile Substanz bei den Zweiflüglern nicht als Zelleninhalt auftreten, sondern als Kernausscheidung, oder um lieber einfach den Thatbestand in eine Formel zu bringen: als Umhüllungsschicht bestimmt gestalteter Kerngruppen. Das Sarcolemma ist hier weder Zellmembran noch Bindegewebe, sondern wird, wie mir scheint, am einfachsten als die erhärtete Oberflächenschicht einer Intercellularmasse betrachtet, welche zwischen den primären Zellen als in sehr geringer Menge vorhanden angenommen werden muss. Seiner Genese nach wäre es den Glashäuten anzureihen, der erhärteten Grenzschicht des Bindegewebes, und es will mir scheinen, als stünde es gerade durch die Art seiner Entstehung der Zellmembran nicht so gar fern. Es ist schon von Andern, und in neuester Zeit namentlich von Leydig[1]) und Max Schultze[2]) geltend gemacht worden, dass die Zellmembran nichts Anderes sei als die erhärtete Aussenschicht des Zelleninhaltes. Ich selbst habe mich mit Sicherheit überzeugt, dass die Bildung der ersten Zellen im befruchteten Insektenei so vor sich geht, dass freie Kerne sich mit Protoplasma umgeben, und dass erst zuletzt um dieses sich die Zellmembran bildet. Es ist bekannt, dass das Sarcolemma, sowie die Glashäute und wie eine jede Zellmembran chemisch und physikalisch die Eigenschaften des elastischen Gewebes besitzt. Verdanken also diese membranartigen Gebilde einem ähnlichen Process der Erhärtung (der kurze Ausdruck sei mir gestattet) ihre Entstehung, so liesse es sich eher begreifen, wie eines durch das andere vertreten werden kann, wie bei den Insekten das Sarcolemma auf die soeben beschriebene Weise sich bilden kann, während es bei den Wirbelthieren aus einer oder mehreren (Herzmuskeln) Zellmembranen hervorgeht.

---

[1]) Lehrbuch d. Histolog. S. 9.
[2]) A. a. O.

Vorstehende Mittheilungen über die Bildung der Insektenmuskeln wurden mehr beiläufig, bei Gelegenheit einer grösseren Arbeit über die Entwicklung der Dipteren gemacht, die mich bereits seit geraumer Zeit beschäftigt. Als später einige vergleichende Untersuchungen bei andern Insektenordnungen angestellt wurden, zeigte es sich bald, dass das oben aufgestellte Schema für die Muskelbildung noch einiger Erweiterungen fähig ist. Es lässt sich schon aus dem Bau der fertigen Muskelbündel schliessen, dass sie nicht alle genau auf dieselbe Weise entstanden sein können. Die ausgebildeten Primitivbündel der Dipteren besitzen alle eine oder mehrere Reihen von Kernen in ihrem Innern; auf der Oberfläche der contractilen Substanz, dicht unter dem Sarcolemma, liegen niemals Kerne. Anders bei den übrigen Insekten. Hier finden sich sehr häufig Kerne dicht unter dem Sarcolemma, während sie in der Tiefe fehlen, so liegen z. B. bei sämmtlichen Muskeln von Vanessa polychloros zahlreiche, sehr kleine Kerne auf der Oberfläche der contractilen Masse, theils zerstreut, theils in weitläufigen Reihen, nur selten in dichten Reihen, und dann das Sarcolemma kuglig hervortreibend. Dasselbe Verhalten findet sich auch bei Neuropteren, z. B. bei Aeschna grandis. Beim Kohlweissling dagegen zeigen die Primitivbündel der Brustmuskeln wieder eine grosse Anzahl in der Tiefe liegender Reihen von sehr kleinen Kernen, während zugleich auch auf der Oberfläche unter dem Sarcolemma Kerne theils zerstreut, theils in weitläufigen Reihen sich finden. Die Muskeln der Beine haben hier ihre Kerne meistens nur auf der Oberfläche. Es deutet dies offenbar auf eine Genese hin, die sich von der der Dipterenmuskeln einigermassen unterscheidet.

In der That fand ich die Muskeln im Bein einer Weisslingspuppe (Pontia rapae) in folgender Weise zusammengesetzt. Die cylindrische Masse der scharf quergestreiften contractilen Substanz enthält in ihrer Achse keine Kerne, ihre Oberfläche aber war zum grössten Theil bedeckt von einer Menge kleiner klarer Kerne von 0,0009—0,0034 Mm. Durchmesser. Erst auf diese, und meist weit von ihnen abstehend folgte das vollkommen homogene feine Sarcolemma. An Primitivbündeln, die von ihrem Ansatzpunkt losgerissen waren, hatte sich die Kernmasse nicht selten auch am Ansatzende zwischen Sarcolemma und contractile Substanz geschoben. In einem Falle konnte mit Bestimmtheit wahrgenommen werden, dass die Kerne noch innerhalb kleiner, vollkommen wasserheller *bläschenförmiger* Zellen lagen, die, von der Fläche gesehen, *sechseckig abgeplattet* erschienen. Es blieben demnach hier

die primitiven Zellen länger bestehen als bei den Dipteren. Ob dies aber die Regel ist, muss ich unentschieden lassen, da ich die Beobachtung nur ein einziges Mal gemacht habe. Sehen wir davon ab, so charakterisiren sich diese Muskeln dadurch, dass sich die contractile Substanz nicht nach aussen von der Kernmasse ablagert, sondern nach innen. Die bei den Dipteren besprochene feinkörnige Masse lässt sich hier in der Umgebung der Kerne nicht erkennen, die Kerne scheinen unmittelbar in der contractilen Substanz eingebettet zu sein. Bei andern Insekten findet dieselbe sich fast constant in der Umgebung des Kernstrangs, ebenso bei Arachniden.

Ich brauche nur hinzuweisen auf die Abbildungen, welche Leydig in seiner Histologie von dem Muskelbündel einer Spinne und der rothen Ameise giebt. Die Kernsäulen sind hier von einer dicken Lage feinkörniger Substanz umhüllt.

Das allgemeine Ergebniss dieser Beobachtungen über die Genese der Insektenmuskeln wäre also dieses: Die Primitivbündel der Insekten haben nicht den histologischen Werth einer Zelle, sind nicht entstanden durch das Auswachsen einer Zelle, sondern sie sind zusammengesetzte Gebilde, in deren Bildung eine grosse Anzahl von histologischen Elementen eingehen. Die Primitivbündel der Imagines werden von Anfang an in einer Grösse angelegt, die der des fertigen Organs nicht sehr bedeutend nachsteht, und zwar besteht diese erste Anlage aus einem cylindrisch geformten Zellenklumpen, der an seiner Oberfläche sich mit einer homogenen Membran überkleidet, dem Sarcolemma. Die Membranen der primitiven Zellen schwinden (meistens) sehr früh und es bleiben nur freie Kerne zurück, um welche sich in verschiedener Weise eine klare oder auch feingranulirte Substanz (sarcogene Substanz) ablagert, welche sich vom freigewordenen Inhalt der primären Zellen nicht unterscheiden lässt. Durch Umwandlung dieser sich stets noch vermehrenden Grundsubstanz bildet sich die eigentliche contractile Substanz, deren Differenzirung sodann in verschiedener Weise vor sich geht. In den Muskeln der Extremitäten nimmt sie einfach Querstreifung an, in denen des Thorax spaltet sie sich zuerst in Fibrillen, die dann zuletzt ebenfalls quergestreift werden. Die Kerne persistiren nur zum Theil,

eine grössere oder geringere Anzahl von ihnen geht nach Ablagerung der contractilen Substanz zu Grunde. Zwischen den Abtheilungen der letzteren, also um die Kernsäule und zwischen den Fibrillen bleibt ein kleiner Theil der (sarcogenen) Grundsubstanz als feinkörnige Masse zurück.

Vergleichen wir die Primitivbündel der Wirbelthiere mit denen der Arthropoden, so ist es gewiss sehr auffallend, wie Gebilde von gleicher Function, die in ihrer ausgebildeten Form so viele Aehnlichkeit mit einander haben, auf so ganz verschiedene Weise entstehen können. Beide sind cylindrische, oben und unten geschlossene Schläuche mit contractiler Masse gefüllt. Aber schon die Hülle, obschon in ihren optischen und chemischen Eigenschaften vollkommen übereinstimmend, hat einen ganz verschiednen Ursprung, indem sie in einem Fall directer Abkömmling einer Zellenmembran, im andern die erhärtete Rindenschicht einer Intercellularmasse ist. Die contractile Substanz selbst ist bei den Wirbelthieren Inhalt einer einzigen Zelle, während sie bei den Insekten in der Umgebung einer grossen Menge von Zellenkernen entsteht und niemals Zelleninhalt war. Die Kerne, welche in beiden Muskelarten in ähnlicher Weise inmitten der contractilen Substanz vertheilt liegen, sind bei den Insekten die Reste ursprünglich vorhanden gewesener Zellen, während sie bei den Wirbelthieren aus der Vermehrung eines einzigen Zellenkerns hervorgingen. Selbst die Anordnung der Kerne zu Säulen, wie sie in den Primitivbündeln der Insekten fast regelmässig vorkommt, und in denen der Wirbelthiere als seltene Ausnahmen zuerst von Kölliker[1]) erwähnt wurden, haben sowohl eine verschiedene Entstehungsweise, als auch eine verschiedene Bedeutung für das Leben des Primitivbündels. Bei den Wirbelthieren bilden sie sich durch Vermehrung der vorhandenen Kerne, und leiten, wie ich selbst zuerst gezeigt habe[2]), den Vermehrungsprocess des Muskelbündels durch Längsspaltung ein. Bei den Insekten rührt die säulenartige Anordnung von der Entstehungszeit des Primitivbündels her, die

---

[1]) Ueber Endigung der Hautnerven u. den Bau der Muskeln. Zeitschr. für wissensch. Zool. VIII. S. 311.

[2]) *Ueber d.* Wachsen d. quergestreiften Muskeln. Diese Zeitschr. 3. Reihe. *Band X., S. 263.*

Kernsäulen leiten auch keinen Vermehrungs- oder Wachsthumprocess ein, da die Muskeln der Imagines überhaupt nicht mehr wachsen, sondern sie dienen, wie wohl angenommen werden muss, einfach der Ernährung und Erhaltung ihres Primitivbündels.

Es darf kein fruchtloses Theoretisiren genannt werden, wenn man versucht, den Grund und die eigentliche Bedeutung dieser so wesentlich scheinenden Verschiedenheiten in der Genese bei so ähnlicher Structur des vollendeten Gebildes aufzufinden. Was das Sarcolemma betrifft, so habe ich oben schon angedeutet, dass mir die Entstehung desselben nicht sehr weit abzuliegen scheint von der Entstehung der ersten Zellmembran, indem beide dem Erhärtungsprocess einer Oberflächenschicht ihre Entstehung verdanken.

Die Bedingungen, unter welchen die Bildung der Muskeln bei den Insekten und bei den Wirbelthieren vor sich geht, sind offenbar ganz verschiedene, und davon werden wohl auch die Verschiedenheiten in der Genese beider Gebilde abzuleiten sein. Bei den Wirbelthieren entsteht die erste Anlage eines Primitivbündels in frühester Zeit, wenn der Embryo noch sehr klein ist; das Primitivbündel bildet sich aus, es wächst mit dem Wachsen des Glieds, in welchem es liegt. Die spindelförmige Zelle, die erste Anlage des Primitivbündels, reicht von Anfang an von einem Ansatzpunkt des zukünftigen Muskels zum andern. Sie verdoppelt ihren Kern, die Kerne rücken auseinander, die Zelle wächst in die Länge, während ganz in gleichem Verhältniss die Ansatzpunkte des zukünftigen Muskels auseinanderrücken.

Unter ganz andern Bedingungen bilden sich die Muskeln in den Puppen der Insekten. Hier muss die erste Anlage des Primitivbündels sogleich eine recht bedeutende Länge und Dicke besitzen, da es sich zu einer Zeit bildet, wo die Wände des Thorax oder der Beine bereits angelegt, die definitiven Ansatzpunkte der Muskeln also gegeben sind. Aus dem Fett, welches vorher die Höhle des Thorax ausfüllte, entstehen Massen kleiner kugliger Zellen, deren viele sich aneinanderreihen müssen, um von einem Ansatzpunkt des Muskels bis zum andern zu reichen. Diese Zellen scheinen nur von secundärer Bedeutung zu sein, sie erzeugen das Sarcolemma und zerfallen sodann; nur ihre Kerne bleiben frei zurück, und von ihnen geht sodann die Erzeugung contractiler Substanz aus. Die Kerne scheinen hierbei das Wesentliche zu sein.

Erwägt man nun, dass die Vermehrung der contractilen Substanz in den wachsenden Primitivfasern der Wirbelthier-

embryonen und auch in späterer Zeit stets Hand in Hand geht mit einer Vermehrung der Kerne, so wird man zu dem Schluss geführt, dass zur Erzeugung einer bestimmten Menge contractiler Substanz eine bestimmte Anzahl von Kernen nothwendig ist.

Bei den Insekten, wo eine grosse Menge von Kernen auf ein Mal zur Hervorbringung einer grossen Menge contractiler Substanz geschaffen werden musste, scheint dies auf andre Weise nicht möglich gewesen zu sein, als durch vorherige Bildung von an und für sich weniger bedeutenden Zellen. Es würde mich desshalb auch nicht sehr überraschen, wenn wir später erführen, dass die Muskeln der Insektenlarven in ihrer Genese denen der Wirbelthiere viel näher stehen, als der Muskel des vollendeten Insekts, da auch hier der Muskel mit dem ganzen Thier wächst, und nicht schon in der ersten Anlage eine bedeutende Grösse besitzen muss.

Müssen wir also auch die physiologisch gleichwerthigen Organe, die Primitivbündel der Arthropoden und der Wirbelthiere als verschieden in Bezug auf ihre Entstehung und ihren histologischen Werth (d. h. ihre Beziehung zur Zelle) ansehen, so bietet sich doch in der Abhängigkeit der contractilen Substanz von einer gewissen Anzahl Kerne, welche in beiden Elementen in gleich auffallender Weise stattfindet, ein gemeinsamer Boden, aus welchem beide hervorgehen, welcher selbst aber je nach den gegebenen Verhältnissen in verschiedner Weise hergerichtet werden muss.

Muskeln der Würmer und Mollusken*).

Bei den Würmern ist, soweit es mir gelang darüber in's Klare zu kommen, die contractile Substanz stets in Zellen ein-

*) Wie ich weiter unten genauer anführen werde, ist das Vorkommen von Muskelzellen bei verschiednen Mollusken schon von mehreren Forschern beobachtet worden. Kölliker[1]) hat, gestützt auf fremde, sowie auf eine grosse Anzahl eigner Beobachtungen sogar schon den Ausspruch gethan, dass die Muskeln „vieler Mollusken aus deutlichen, zum Theil ausgezeichnet schönen und grossen Faserzellen, oft mit sehr deutlichem mittleren Kern bestehen.“ Es war um so mehr zu verwundern, wie der neueste

[1]) Grosse Verbreit. contract. Faserzellen bei Wirbellosen. Würzburg. *Verhandl. VIII., 109.*

geschlossen, und zwar bleiben diese Zellen während des ganzen Lebens selbstständig und isolirbar.

Ganz ebenso verhält es sich bei den Mollusken. Die Muskulatur der Würmer und Mollusken ist im Wesentlichen nach dem einfachen Typus der sogenannten organischen Muskeln des Menschen und der Wirbelthiere gebaut. Spindelförmige Zellen lagern sich wie Dachziegel aneinander, und stellen, verbunden durch einen sehr festen, mit dem Auge nicht wahrnehmbaren Kitt, ein contractiles Gewebe dar, dessen Zusammenziehung durch die Verkürzung seiner einzelnen Constituenten hervorgebracht wird.

So einfach dieser Plan im Allgemeinen ist, so ausserordentlich mannichfaltig ist seine Ausführung im Einzelnen. Es kommen höchst wunderbar complicirte Zellenformen neben den allereinfachsten vor.

Um mit den Letzteren zu beginnen, so bestehen sämmtliche Muskeln der Mollusken aus Zellen, welche entweder einfach spindelförmig sind, oder doch der Spindelform sehr nahe stehen. Es ist sehr leicht, dieselben zu isoliren, und zwar mittelst der schon öfter besprochenen Kalilösung von 35%. Doch ist es nöthig, die Thiere frisch zur Untersuchung zu bekommen, Spiritusexemplare sind nahezu unbrauchbar. Darin liegt der Grund, weshalb ich als Binnenlandbewohner nur eine sehr beschränkte Anzahl von See-Mollusken untersuchen konnte.

Behandelt man den Muskel einer Schnecke (Helix, Limax, Arion, Lymnaeus, Planorbis), z. B. den Musc. retractor pharyngis frisch mit Kalilösung, so zerfällt er in eine Masse von Zellen. Diese sind (Fig. XI.) sehr lang, platt, verhältnissmässig schmal, und spitzen sich nach den Enden hin ganz allmälig zu. Sie besitzen den eigenthümlichen Lichtreflex der contractilen Substanz, der übrigens mehr weisslich ist als bei

---

Schriftsteller auf diesem Gebiete, Margo[1]), ohne von diesen Erfahrungen Notiz zu nehmen, die Muskelfasern der Mollusken wieder nach der alten Weise beschreiben konnte, und noch dazu dieselben auf eine Art entstehen liess, die durchaus unvereinbar mit ihrer Zellennatur ist; es soll nämlich auch hier jede einzelne Faser sich aus den oben bereits erwähnten specifischen kleinen Zellen, den sog. Sarcoplasten, zusammensetzen.

[1]) Ueber die Muskelfasern der Mollusken. Wien. Sitz. Bd. XXXIX., S. 559.

andern Thieren, sind blass und homogen*), ihre Ränder scharf geschnitten, zuweilen mit anhängenden Fäserchen fransenartig besetzt, zuweilen fein gekerbt. Der Kern fehlt nie, und kann häufig auch schon ohne Anwendung von Reagentien gesehen werden, er ist länglich oval, doppeltconturirt, besitzt ein Kernkörperchen und liegt in der Mitte der Länge der Zelle. Bei Helix pomatia fand ich die Zellen öfters dichotomisch gespalten, niemals aber eine complicirtere Verästelung; sie haben hier eine Länge von 0,6474—0,7682 Mm., an der Stelle, wo der Kern liegt, eine Breite von 0,00913 Mm. (ohne Anwendung eines Reagens sind sie breiter, bis zu 0,0182 Mm.). Die Länge des Kerns ist 0,0143 Mm., die Breite 0,0078 Mm.

Ganz ähnliche Zellen wie aus den Retractoren des Schlundkopfes erhält man aus den verschiedensten Theilen des Thiers, dem Mantel, Schlundkopf, Pfeilsack, aus den Zungenmuskeln und der Lippe etc.

Auch im Fuss besteht die Muskulatur ganz unzweifelhaft aus denselben langgestrekten, spindelförmigen Zellen, die nicht selten an den Enden in mehrere kurze Spitzen auseinanderfahren, und es muss der mehrfach ausgesprochenen Vermuthung, als liefe jede Muskelfaser ununterbrochen von einem Ende des Fusses zum andern, entschieden widersprochen werden. Die Zellen haben bei Weitem nicht die Länge des Fusses. Bei Limnaeus stagnalis fand ich sie 1,62—2,01 Mm. lang, bei einem Limax agrestis von 3 Cent. Länge massen die längsten Zellen des Fusses 0,3335 Mm.; bei Arion empiricorum 0,8142 Mm.; bei einer Helix pomatia, deren Fuss in ausgestrecktem Zustand 8 Cent. Länge hatte, betrug die Länge der Zellen 0,68 Mm., also noch nicht einmal den hundertsten Theil der Länge des Fusses.

Eine eigenthümliche Form beobachtete ich in der Zunge von Lymnaeus. (Fig. XI. *D*.) Die seitlichen Muskeln der Zunge bestehen hier zum grossen Theil aus senkrecht stehenden Zellen, welche parallel nebeneinander liegen und sämmtlich auf der Oberfläche der Zunge enden, und zwar mit dreieckig verbreitetem, quer abgestutzten Ende, welches dann eine feine Längsstreifung zeigt, etwa so, wie ich es als

---

*) Das homogene Ansehen rührt vom Reagens her. Frisch untersucht zeigen die Muskelfasern eine Scheidung in Rinden- und Axensubstanz, die aber bei Weitem weniger in die Augen fällt, als bei den *Muskelzellen anderer* Thiere, z. B. des Blutegels. Semper hat bereits dieses *Structurverhältniss* richtig beschrieben. (Zeitschr. f. wiss. Zool. VIII.)

Franseneindrücke der Sehnenkapseln bei den Primitivbündeln der Wirbelthiere beschrieben habe.[1]) Das untere Ende der Zellen läuft spitz zu und verliert sich zwischen den übrigen Muskelzügen der Zunge.

Ganz ähnlich wie bei den Schnecken verhalten sich die Muskeln der Acephalen. Die Muskelzellen in dem Schliessmuskel von Anodonta cygnea sind sogar schon ohne Anwendung besonderer Reagentien einfach durch Zerzupfen mit Wasser zuweilen in ihrer ganzen Länge isolirt zu erhalten. (Fig. XII). Auch den Kern erkennt man nicht gar selten vollkommen deutlich, er ist oval, doppelt conturirt, hat einen wasserklaren Inhalt und ein bis zwei Kernkörperchen; er liegt in der Mitte der Zelle innerhalb der vollkommen homogenen und sehr blassen contractilen Substanz, welche er zu einer spindelförmigen Spalte auseinanderdrängt, und welche theils nur mit klarer Flüssigkeit gefüllt ist, theils ausserdem noch einige dunkle (Fett?-) Körnchen enthält, ganz ähnlich wie wir es von den Kernen der Primitivbündel bei den Wirbelthieren kennen. Die grösste Breite der Zellen liegt an der Kernstelle, sie beträgt hier 0,0155—0,0172 Mm., während der Kern selbst eine Länge von 0,0086—0,0103—0,0137 Mm. hat. Ich habe niemals zwei Kerne in einer Zelle gesehen, halte es aber für wahrscheinlich, dass auch dieses vorkommt, wie es auch in den Muskelzellen der Schnecken zuweilen sich findet. In der Profilansicht sieht man nicht selten den Kern der Zelle uhrglasförmig aufsitzen.

Margo[2]) hat seine Beobachtungen über die Muskulatur der Mollusken hauptsächlich an Anodonta gemacht, und beschreibt weitläufig die Entstehung und das Wachsen der „bandartigen Fasern“ aus seinen Sarcoplasten.

Die Behandlung eines Schliessmuskels mit Kali benimmt jeden Zweifel über die Natur dieser „bandartigen Fasern.“ Der Muskel löst sich glatt von der Schale ab, welche darunter ihren Perlmutterglanz bewahrt hat, und es isoliren sich Massen von sehr langen (0,642—1,428 Mm.), platten, spindelförmigen, nur selten am einen Ende zweizinkigen Zellen, welche parallel neben und vor einander lagen. Die Kerne sind zwar auch bei dieser Behandlung schwer sichtbar, in gewissen Lagen der Zelle überhaupt nicht, sie fehlen aber niemals. Die Ränder der Zellen erscheinen glatt oder auch fein gekerbt, eine Folge

---

[1]) Ueber die Verbindung der Muskelfasern mit ihren Ansatzpunkten. Diese Zeitschr. 3. Reihe. Bd. XII. S. 126.

[2]) A. a. O.

der durch das Kali hervorgerufenen Contraction; dann findet sich auf der Oberfläche zarte Querstreifung von den Runzeln der Zellenmembran herrührend; zuweilen auch hängen dem Rand feine Fäserchen fransenartig an, wie man dies auch bei den Muskelzellen der Wirbelthiere zuweilen antrifft.

Die Zellenmembran, über deren Vorhandensein auch a priori wohl kein Zweifel aufkommen konnte, lässt sich weder an der frischen noch an der mit Kalilösung isolirten Muskelzelle erkennen, wohl aber bei Zusatz von Essigsäure, wo sie als doppelter Contur der Zelle deutlich hervortritt.

Ganz dieselben Zellen wie im Schliessmuskel finden sich im Fuss der Anodonta, sie sind dort weniger leicht zu isoliren, weil sie sich vielfach durchkreuzen. Sie liegen in Bündeln von 0,0447 Mm. Dicke beisammen und sind von einer bindegewebigen Masse umhüllt. Auch die Muskelelemente des Mantels sind nichts als wohlerhaltene Spindelzellen. — Dass auch das Herz aus Muskelzellen zusammengesetzt ist, habe ich bereits früher mitgetheilt[1]) und wird auch von Margo zugegeben, dessen Ansichten über die übrige Muskulatur von Anodonta ich durchaus für irrig halten muss, sowohl was die histologische Bedeutung ihrer Formelemente, als was deren Genese betrifft. Die Zellen des Herzens unterscheiden sich von den übrigen Muskelzellen der Anodonta nur durch ihre geringere Länge (0,203 Mm.) und ihre von der Spindelform mehr abweichende, etwas unregelmässige Gestalt; in ihnen habe ich zuweilen zwei dicht beisammen liegende Kerne angetroffen.

Soweit reichen meine eigenen Beobachtungen, Pteropoden, Heteropoden und Cephalopoden standen mir frisch nicht zu Gebot.*) Dass auch bei ihnen die Muskeln nach demselben Typus gebaut sind, dafür spricht nicht nur die Analogie, sondern auch zahlreiche Beobachtungen verschiedener Forscher über das Vorkommen von contractilen Faserzellen bei diesen Thierklassen.

---

[1]) Archiv f. Anat. 1861. S. 53.

*) Ich habe neuerdings in Genua Cephalopoden (Octopus, Loligo) frisch untersucht. Sowohl die Muskellagen der Arme, als die des Mantels bestehen gänzlich aus langen, schmalen, an den Enden scharf zugespitzten spindelförmigen Zellen, welche sehr viel Aehnlichkeit mit denen der Gasteropoden und Acephalen haben (Fig. XIII.). Der einfache Kern ist oval, enthält 1 bis 2 Nucleoli, und liegt in der Mitte der Zelle. Quergestreift war der contractile Inhalt weder an frischen, noch an den mit Kalilösung behandelten Muskeln.

So fand H. Müller[1]) in der äusseren Haut der Cephalopoden um jede Chromatophore „Faserzellen radiär angeordnet, worin die Kerne häufig sehr deutlich sind." Leuckart[2]) hat kolossale spindelförmige Muskelzellen (von 1—2''' Länge) von Heteropoden (Firula) beschrieben und ebensolche mit quergestreiftem Inhalt bei Salpen gefunden. Leydig bildet in seiner Histologie eine verästelte Muskelzelle von Carinaria (S. 43) ab, und Kölliker[3]) fand sowohl bei Cephalopoden und Heteropoden, als auch bei vielen Kammkiemern die Muskeln aus Zellen zusammengesetzt.

In der Klasse der Würmer zeigen die Zellen, aus welchen auch hier die Muskeln bestehen, eine weit grössere Mannichfaltigkeit der Form. Ich beginne mit den einfachen.

Bei Lumbricus terrestris lässt sich die gesammte Muskulatur des Hautmuskelschlauchs in spindelförmige Zellen von 1,11 Mm. und mehr Länge mit einfachem ovalem oder kreisrundem Kern zerlegen. Dieselben sind platt, bis zu 0,0205 Mm. breit, ihr contractiler Inhalt vollkommen homogen. Der Pharynx zeigt eine Muskulatur aus ganz ähnlichen, nur dickeren (bis 0,0025 Mm.) und rascher zugespitzten Zellen. Der kleine Kern ist unscheinbar und nicht in jeder Lage der Zelle sichtbar (0,019 Mm. Länge bei 0,0025 Mm. Breite). Nicht selten zeigen die mit Kalilösung isolirten Zellen eine ganz scharfe und ziemlich dichte Querstreifung, mit der eine feine Kräuselung der sonst glatten Ränder Hand in Hand geht, welche also ohne Zweifel nur durch Fältelung der Zellmembran zu Stande kommt (Fig. XIV *a.*). Letztere lässt sich recht hübsch deutlich machen durch Zusatz von Essigsäure zum frischen Gewebe. Die Faser wird sehr blass, quillt auf, und die Membran erscheint als scharfer doppelter Contur. Alle Muskeln von Lumbricus bestehen aus Zellen und zwar meist aus einfach spindelförmigen; selten sind dieselben an einer Seite zweizinkig; in der Körperwand haben sie oft buchtige, feinzackige Ränder (Fig. XIV *b.*).

Bei Nais ähneln die Muskelzellen häufig denen der Schnecken (Fig. XXIII *A. A.*), sie sind zum Theil sehr platt, nach dem einen in feine Fransen auslaufenden Rande zu verdünnt; der kleine, Kernkörperchen-haltige Kern liegt oft dicht am Rand der Zelle und buchtet diesen halbkugelig hervor, oder er liegt auch innerhalb eines Vorsprungs oder

---

[1]) Ueber den Bau der Cephalopoden. Zeitschr. f. wissensch. Zool. IV. 337.
[2]) Zoolog. Untersuch. Giessen, 1853.
[3]) *Würzburg. Verh.* VIII. 109.

Fortsatzes der Zelle. Sehr schmale und lange (0,258 Mm.) spindelförmige Zellen sind ebenfalls häufig anzutreffen (Fig. XXIII *B.*), der Kern sitzt ihnen uhrglasförmig auf. Ausserdem finden sich noch Formen, welche den später zu beschreibenden querabgestutzten Zellen einiger Hirudineen ähneln.

Sehr merkwürdige Formen von Muskelzellen kommen bei den Hirudineen vor. Wie bekannt findet sich hier eine Differenzirung der Masse, welche den Sarcolemma- (Zellen-) schlauch anfüllt, in Rinden- und in Marksubstanz. Die Rindensubstanz ist in frischem Zustand vollkommen homogen, stark lichtbrechend, die Marksubstanz feinkörnig, eine klare, zähe Flüssigkeit, in welcher eine Menge kleiner, dunkler Körnchen eingebettet sind. Ganz frisch mit Wasser zerzupft contrahiren sich die Muskeln des Blutegels nicht selten noch unter dem Mikroskop. Es entsteht dann eine strömende Bewegung in der Marksubstanz, die Körnchen drängen sich von beiden Enden her gegen den Kern zusammen, an dem Schnittende der Faser zieht sich die Marksubstanz ins Innere zurück, und zwar in einer Weise, die deutlich zeigt, dass sie eine festere Consistenz, als die einer Flüssigkeit haben muss (Fig. XV *B.*)

Die Trennung des Zelleninhalts in Rinden- und Marksubstanz findet sich bei allen Hirudineen, die ich darauf untersucht habe, nicht immer aber ist die Rindensubstanz auch wirklich Rinde, d. h. eine die Marksubstanz vollkommen einschliessende Schicht, sondern letztere kann auch zu Tag, d. h. dicht unter die Zellmembran treten, und giebt so Veranlassung zu mancherlei seltsamen Formationen, deren auffallendste bei den Nematoden vorkommt.

Bei Hirudo bestehen die Muskeln der Körperwände aus riesigen Spindelzellen von einfachster Gestalt (Fig. XV *A.*). Mit Kalilösung isolirt zeigen sie glatte, scharfe Ränder; die helle, stark lichtbrechende Rindensubstanz umgiebt als Mantel die körnige Marksubstanz. In letzterer liegt der ovale Kern. Die Zelle ist nicht so platt und bandförmig wie bei den Mollusken, sondern stellt vielmehr eine Röhre dar, deren Querschnitt vom kreisrunden zum ovalen und rundlich polygonalen übergeht. Die Länge der Zellen beträgt 1,17—1,78 Mm., die Breite an der Kernstelle 0,023—0,025 Mm., die Dicke der Rindensubstanz 0,0038 Mm. Es findet sich stets nur Ein Kern, der häufig schon ohne Anwendung eines Reagens an den frischen Fasern deutlich ist, eine Membran besitzt, wasserklaren Inhalt, und ein Kernkörperchen, also alle Eigenschaften eines lebensthätigen Kerns. Seine Grösse gegenüber der der Zelle ist freilich sehr unbedeutend, sie beträgt 0,010—0,012 Mm.;

er fehlt nie, der Nucleolus misst 0,0017 und mehr im Durchmesser. Wird zu den frischen Muskelfasern Essigsäure gesetzt, so erblasst Rinden- und Marksubstanz, und nur die Zellmembran (das Sarcolemma der Autoren) tritt als scharfer doppelter Contur hervor. Noch schöner sieht man dieselbe, wenn die Muskeln einige Stunden in Wasser gelegen haben (Fig. XV *C.*). Es hebt sich dann die Zellmembran nicht selten auf weitere Strecken hin ab, und schlägt Falten. Zugleich tritt dabei eine eigenthümliche Querstreifung der Rinde ein, was mir um so merkwürdiger scheint, als an der lebendigen Zelle eine solche auch während der Contraction nicht wahrzunehmen ist. Die Rindenschicht zerfällt in ziemlich regelmässig gruppirte, stark lichtbrechende Partikeln und in hellere Zwischenräume, so dass der Anschein einer groben Querstreifung hervorgebracht wird (Fig. XV *D.*).

In den Muskeln der Körperwand liegen diese kolossalen Zellen in grösseren und kleineren Gruppen beisammen, durch Bindegewebe zu Bündeln vereinigt, welche in der äusseren Schicht circulär, in der inneren und stärkeren längslaufend sind*). Ausserdem kommen aber noch Zellen vor, welche senkrecht zur Fläche der Haut verlaufen und die beiden andern Muskelschichten durchsetzen. Diese sind in der Körperwand sehr sparsam vorhanden, nehmen aber in der Nähe des vordern und besonders des hintern Saugnapfs an Menge rasch zu und finden sich im Saugnapf selbst in grösster Menge vor. Ein in radiärer Richtung durch die Mitte der hintern Saugscheibe geführter Schnitt zeigt von aussen nach innen folgende Schichten. Zu äusserst, sehr nahe unter der Epidermis, liegen im Bindegewebe der Cutis die querdurchschnittenen Zellenbündel der Circulärfasern, welche offenbar die einfache Fortsetzung der Ringfasern der Leibeswand sind, sodann folgen die dem Schnittrande parallellaufenden radiären Bündel, die Fortsetzung der Längsfaserschicht der Leibeswand. So wenigstens verhält es sich an der obern Fläche des Saugnapfs, an der unteren ist es umgekehrt, die radiären Muskelzüge liegen aussen, die circulären innen. Zwischen diesen beiden Muskellagen der obern und untern Fläche des Saugnapfs besteht das Gewebe aus klarem lockeren Bindegewebe, in welchem eine

*) In dem klaren Bindegewebe, welches zwischen den Muskelbündeln liegt, sind eine Menge der von Leydig bei Piscicola entdeckten einzelligen Drüsen gelegen. Sie haben einen langen Ausführungsgang, messen 0,0258—0,0517 Mm. im Durchmesser und enthalten ausser einem blassen, granulirten Inhalt einen schönen bläschenförmigen Kern. Sie liegen *nicht nur im Saugnapf*, sondern überall in der Körperwand. Dies gelegentlich.

Menge Muskelzellenbündel in verschiedener Richtung sich durchkreuzen, bald mehr circulär, bald mehr radiär verlaufend. Die Fasern aber, auf welche ich hier die Aufmerksamkeit lenken möchte, durchsetzen alle übrigen Muskelschichten, indem sie gradewegs von der untern Fläche zur obern verlaufen, auf einem radiären Schnitt also von einem Schnittrand zum andern. Diese Muskelzellen enden beiderseits in der Cutis, und zwar lösen sie sich dabei in eine Menge feiner Zweige ruthenförmig auf, welche bis zur Oberfläche der Cutis durchdringen. An gut gelungenen Schnitten erkennt man dies Verhalten sehr schön, und mit Kalilösung lassen sich die Zellen mit Leichtigkeit isoliren. Es sind (Fig. XVI) schmale und ziemlich platte Zellen, welche an den beiden Enden sich ruthen- oder baumförmig verästeln und dann sehr rasch in eine Menge ganz feiner und kurzer Endspitzchen zerfahren. Ihre Länge ist verschieden, je nachdem sie der Peripherie oder dem Centrum der Saugscheibe näher lagen. Die Scheidung in Rinden- und Marksubstanz geht nicht durch die ganze Zelle, sondern die Marksubstanz erstreckt sich vom Kern, der hier zuweilen doppelt ist, nach beiden Seiten bis gegen die Stelle der ersten Theilung hin. Sodann bildet nur noch Rindensubstanz den Inhalt des Zellenschlauchs, die Endreiser sind ganz homogen, stark lichtbrechend und haben scharfe, glatte Ränder.

Es ist klar, dass bei der Zusammenziehung einer solchen Zelle eine ganze Reihe von Punkten der Haut auf einmal angespannt werden muss, entsprechend der Anzahl der Endspitzen. Eine jede Zelle beherrscht ein kleines Territorium auf der Haut. Auf diese Weise wird bei geringem Kraftaufwand eine sehr ausgebreitete und gleichmässige Wirkung erzielt.

Die in der Leibeswand sparsam vorhandenen senkrecht die Haut durchsetzenden Muskelzellen enden ebenfalls baumförmig. Die grossen Muskelzellen der herzartig pulsirenden Seitengefässe habe ich bereits andern Ortes beschrieben. Die Kiefermuskeln bestehen aus Zellen, die sich von denen der Körperwand nur durch eine geringere Länge unterscheiden. Der vordere Saugnapf enthält dieselben drei Zellenrichtungen, wie der hintere.

Die Muskulatur der übrigen Hirudineen schliesst sich an die von Hirudo an. Bei Aulocostomum finden sich im hintern Saugnapf ausser Zellen mit baumförmiger Verästelung der Enden, Formen, wo die Zelle, ähnlich dem dreifüssigen Untergestell eines Broncelcuchters, sich in drei gleichdicke

Endäste theilt, deren jede dann wiederum in wenige, kurze, gleichsam greifende Spitzen endet (Fig. XVII).

Bei Piscicola hat Leydig bereits vor längerer Zeit aus der Kopf- und Fussscheibe „dichotomische Theilungen der radiären Muskeln" beschrieben und abgebildet.[1] Er sah dabei „die Aeste sich verschmälern, merkwürdigerweise aber in ihrer Endausbreitung sich wieder bedeutend verbreitern und durch ihre hellen Randschichten mit einander verschmelzen." Letzteres beruht wohl auf einer bei Beobachtung an Durchschnitten sehr verzeihlichen Täuschung, hervorgebracht durch die Anspannung der Ansatzpunkte der Zellenenden. Isolirt zeigen die Zellen kurze, fingerförmige Verästelung der Enden, welche nicht wieder mit einander verschmelzen, häufig aber mit einer kleinen dreieckigen Verbreiterung aufhören (Fig. XVIII *A*.).

Die Mukelzellen der Körperwand sind alle einfach spindelförmig, höchstens die Ränder etwas ausgebuchtet oder die Enden in einige kurze Spitzen ausfahrend, nie mit grösseren Aesten (Fig. XVIII. *B*.). Die querverlaufenden Zellen sind länger und meist schmaler, als die Längsfaserzellen, welche letztere deshalb auch deutlicher die Scheidung in Rinden- und Achsensubstanz zeigen. Der Kern ist häufig undeutlich.

Charakteristisch für die Muskelzellen von Branchiobdella ist das Zurücktreten der Marksubstanz, die fast ganz auf die nächste Umgebung des Kerns beschränkt ist. Alles Uebrige ist Rindensubstanz.

In der Körperwand von Branchiobdella sind zwei Faserrichtungen vertreten, längs- und querlaufende Muskelzüge. Die Ringmuskelschicht besteht aus sehr langen, reiserartig gestalteten Zellen (Fig. XIX. *A*. und *F*.), an denen der eigentliche Zellenkörper meist sehr zurücktritt gegen die enorm langen, mehrfachen, schmalen Fortsätze. Besonders häufig ist die in Fig. XIX. *A*. abgebildete Form mit vier Ausläufern, deren je zwei parallel laufen. Die Ausläufer besitzen nicht immer glatte Ränder, sondern sind buchtig, senden kleine Aeste aus, oder sind mit einzelnen fransenartigen Anhängen besetzt. Die Längsfasern bestehen aus mehr breiten, platten, entweder spitz mit mehreren nebeneinander liegenden Enden, oder aber, und dies häufiger, breit und mit vielen kleinen kurzen Zacken endend, und in die entsprechenden Einzackungen der folgenden Zelle eingreifend. Der Kern liegt nicht immer in der Mitte der Länge, sondern oft ganz am einen

---

[1]) *Zeitschr. f. wissensch.* Zoologie. Bd. I. S. 103.

Ende, stets eingebettet in eine grössere oder geringere Menge der körnigen Substanz, welche bei den übrigen Egeln das Mark der Zellenröhren bildet. Sehr seltsam ist die Form von Zellen, wie sie Fig. XIX. *C.* und *E.* darstellt. Die Zelle ist blattförmig, mit vielen runden Löchern und grösseren Spalten, sie ist enorm breit, am einen Ende schräg abgestutzt und mit kurzen zahnartigen Fortsätzen besetzt, am andern Ende in vier längere und breite Fortsätze gespalten. Nicht nur die leichte Isolirbarkeit dieser Formen mittelst Kalilösung beweist ihre Zellennatur, sondern auch der nie fehlende, kleine, ovale Kern, welcher eingebettet ist in einen Haufen körniger Marksubstanz.

Ob auch bei Branchiobdella in senkrechter Richtung Fasern die Haut durchsetzen, muss ich zweifelhaft lassen, doch ist es mir wahrscheinlich. Ich beziehe hierauf Zellenformen, wie sie in grosser Anzahl im vordern Saugnapf vorkommen, und dort in radiärer Richtung verlaufen. Diese Zellen sind kurz, dick, zapfenförmig, (Fig. XIX. *D.*) laufen auf der einen Seite in 4—5 kurze, geknöpfte Zipfel aus, auf der andern sind sie quer abgestutzt, und ähneln dem Rand einer Trepankrone. Häufig sind Längsspalten in der Masse. Der Kern liegt hier wirklich im Centrum, wie immer umgeben von einer geringen Menge Marksubstanz.

Die eigenthümlichste Ausbildung der Muskelzellen findet sich bei den Nematoden. Durch die Untersuchungen von Eberth[1]) ist es bereits bekannt, dass die schon früher beobachteten blasigen Körper auf der Innenfläche des Hautmuskelschlauchs mit den einzelnen Muskelfasern in organischem Zusammenhang stehen, dass sie Anhänge jener sind. Von ihnen gehen bei Heterakis vesicularis blasse Fortsätze aus, welche sich mit den Fortsätzen eigenthümlicher Zellen verbinden, und nach des Verfassers Ansicht Theile eines sehr ausgebildeten Ernährungsapparates sind. Schneider[2]), der eine ganze Reihe von Nematoden auf ihre Muskulatur untersucht hat, beschreibt ebenfalls ein sehr complicirtes System bandartiger Fortsätze, welche die Muskelfasern theils mit der Medianlinie, theils mit dem Darm verbinden, er geht aber in Bezug auf den hier festgehaltenen Gesichtspunkt noch einen Schritt weiter als Eberth, indem er klar ausspricht, dass die Muskel-

---

[1]) Zur Organisation v. Heterakis vesic. Würzb. naturwissensch. Zeitschr. Bd. I. S. 41.

[2]) *Ueber Muskeln* und Nerven der Nematoden. Archiv f. Anat. 1860. *S. 243.*

fasern der Nematoden nichts Anderes sind, als einfache Zellen. Hierin, wie auch in der speciellen Auslegung des Baues dieser Zellen kann ich ihm nur vollkommen beistimmen.

Bei Ascaris lumbricoides verhält sich die Sache folgendermassen. Der Muskelschlauch besteht aus einer Lage längslaufender Zellen. Diese sind platt und stehen auf der Kante, sie haben also einen der Hautfläche zugewandten äussern, und einen der Körperhöhle zugewandten innern Rand, und liegen wie die Blätter eines Buchs aneinander gepresst rings um die Leibeshöhle herum. Wird ein Stück des Thiers in Kalilauge macerirt, so erhält man die Zellen isolirt, als sehr lange, breite und relativ platte Körper, welche von der Mitte nach den beiden Enden zu sich ziemlich rasch und fein zuspitzen, jede Hälfte nicht unähnlich einem Schilfblatt. Die Fläche der Zelle ist blass, von feinen parallel nebeneinander liegenden Längsstreifen durchzogen (Fig. XIX. *A.*). Der äussere Rand verläuft grade und ist vollkommen glatt, ihn begrenzt ein schmaler heller Streif (*a*). Der innere Rand (*b*) läuft von der Mitte aus schräg gegen den äusseren hin, und bewirkt so die Zuspitzung der Zelle; er ist nirgends so glatt wie der äussere, gegen die Spitzen der Zelle hin sehr dünn zugeschärft, gegen die Mitte aber erreicht die homogene längsstreifige Masse nicht den Rand, sondern dieser wird von einer feinkörnigen Masse gebildet, ganz ähnlich derjenigen, welche die Marksubstanz der Muskelzellen des Blutegels ausmacht. Diese Masse stülpt sich grade in der Mitte der Zelle, umhüllt von der Zellmembran zu einem Fortsatz von enormer Grösse aus, der im Allgemeinen rechtwinklig von der Zelle absteht, und bald an seiner Basis am breitesten ist und nach seinem Ende zu sich allmälig verschmälert, bald mit dünnem Stiel festsitzend, am Ende zu einer kugligen oder eiförmigen Blase anschwillt. Zwischen diesen Extremen finden sich alle Zwischenformen. Der Kern (*c*) ist im Verhältniss zur Grösse der Zelle sehr klein, oval, mit deutlichem doppeltem Contur, klarem Inhalt und sehr grossem homogenem Kernkörperchen. Er liegt stets in der Basis des Fortsatzes inmitten der körnigen Masse, fehlt nie, kann aber durch die ihn umgebenden Körner verdeckt werden und ist dies sehr häufig, besonders in unverletzten Zellen, während er an Zellen, deren kolbige Fortsätze abgerissen sind, stets sehr deutlich zu beobachten ist. Der Kern hat eine Länge von 0,0423—0,0499 Mm., während das kugliche Kernkörperchen bis zu 0,0096 Mm. misst. Die ganze Zelle schwankt von 1,142 — 1,85 Mm. in der Länge, ihre grösste Breite (ohne den Fortsatz) ist 0,206 Mm. Die Grösse

des Fortsatzes steht nicht in Abhängigkeit von der Grösse der Zelle, oft kommt derselbe an Länge der halben Länge der Zelle gleich. An einer Zelle von 1,42 Mm. Länge fand ich den Fortsatz 0,714 Mm. lang, die grösste Länge eines solchen war 0,99 Mm. Schon für's blosse Auge sind die isolirten Zellen sammt Fortsätzen sehr wohl erkennbar. Sind sie noch in situ, so erscheinen die Fortsätze als eine flockige Masse, welche der Innenseite der Muskelschicht aufsitzt und dieselbe mit dem Darm verbindet.

Der scheinbar complicirte Bau dieser Zellen löst sich sehr einfach, wenn man die längsstreifige Substanz als Rinde, die körnige als Mark auffasst; das Mark tritt am innern Rand der Zelle durch eine Spalte der Rindensubstanz frei hervor, die grösste Masse desselben liegt ausserhalb dieser Spalte, und nur eine dünne Schicht zwischen den beiden dicht aufeinander liegenden Blättern der Rindensubatanz. Von der Richtigkeit dieser Anschauung überzeugt am leichtesten der Querschnitt (Fig. XX. *C.*) Hat der Schnitt die Zelle grade in der Mitte ihrer Länge getroffen, so bildet die Rindensubstanz (*a*) die Schenkel eines sehr spitzen Winkels, dessen Scheitel nach aussen schaut und dessen Oeffnung eine dünne Schicht feinkörniger Marksubstanz (*b*) ausfüllt. Entsprechend dem Auseinandertreten der Schenkel wird diese Schicht breiter und verlängert sich über die Rindensubstanz hinaus in einen breiten, am Ende quer abgestutzten, oder abgerundeten Fortsatz. Es gelingt nur selten, einen Querschnitt des Fortsatzes zu erhalten, meistens reisst derselbe ab; noch seltener sieht man in seiner Basis den Kern (Fig. XX. *C.*). An Spiritusexemplaren hebt sich zuweilen die feine Zellmembran vom Fortsatz und zuweilen auch stellenweise von der Rindensubstanz ab. Hat der Schnitt die Zelle näher der Spitze getroffen, so umschliesst die Rindensubstanz vollständig die Marksubstanz; letztere bildet nur einen dünnen Streifen zwischen den beiden nahezu parallel laufenden Blättern der Rindensubstanz.

Aber auch an den isolirten und von der Fläche gesehenen Zellen lassen sich die Verhältnisse von Rinden- und Marksubstanz ganz gut erkennen. Bei scharfem Zusehen entdeckt man den innern Rand der Rindenschicht als feine, über die körnige Marksubstanz wegziehende Längslinie; die Umschlagstelle der Rindenschicht am äussern Rand macht sich als der oben beschriebene helle Saum bemerklich. Das Vorhandensein *einer dünnen Schicht* von Marksubstanz zwischen den Blättern *der Rindensubstanz* lässt sich durch Senken des Tubus con-

statiren, und noch besser an Umschlagsstellen der Zelle, wo dieselbe im scheinbaren Querschnitt gesehen wird.

Was die feine und scharfe Längsstreifung der Rindensubstanz betrifft, so erscheint sie im Querschnitt als Querstreifung, welche durch die ganze Dicke des Rindenblattes durchgeht, also nicht von einer Fältelung der Oberfläche herrührt. Man kann sie wohl mit der Fibrillenbildung der contractilen Substanz in den Primitivbündeln von Arthropoden und Wirbelthieren zusammenstellen. Im Wesentlichen ist es dieselbe Erscheinung, die contractile Substanz hat sich in Längsfasern gespalten, nur dass die hier gebildeten Fibrillen nicht drehrund sind, sondern feine, schmale Blätter darstellen, welche senkrecht zur Oberfläche der Rindensubstanz stehen; auch isoliren sie sich nicht leicht (was freilich auch sonst vorkommt). Erst durch mehrstündige Einwirkung von Kalilösung löst sich das Bindemittel, welches dieselben zusammenhält, und die Rindensubstanz zersplittert in feine Fasern, von denen gewöhnlich mehrere aneinander kleben, und die bei Ascaris mystax auf der Kante stehend genau 0,0017 Mm. Durchmesser haben. An dem Fortsatz der Marksubstanz lässt sich keine weitere Structur erkennen. Innerhalb der Zellmembran liegen feine Körnchen in klarer, wahrscheinlich auch hier zäher Grundsubstanz.

Die Muskelzellen von Ascaris mystax zeigen im Wesentlichen dieselben Verhältnisse, doch ist hier der Spalt der Rinde zum Durchtritt der Marksubstanz länger, auch bildet letztere nicht einen einzigen sehr grossen, blasigen oder beutelförmigen Fortsatz, sondern sie erscheint vielmehr als eine mehr oder minder lange hahnenkammartige Firste mit mehreren kleinen Vorsprüngen und Einbuchtungen, von denen aus dann zwei oder drei schmale bandartige Fortsätze abgehen (Fig. XXI.) Ueber die Zellennatur der primitiven Muskelelemente scheint mir auch hier kein Zweifel möglich zu sein, obgleich sich hier nicht selten zwei, sogar drei Kerne in einer Zelle finden.

Merkwürdig ist die Art, wie die Contraction der Zellen vor sich geht. Behandelt man eine Ascaris frisch mit Kalilösung, so contrahirt sich die ganze Muskelschicht. Man findet dann den äussern Rand einer jeden Zelle in weitgeschwungener Wellenlinie verlaufen (Fig. XX. *B*). Die Frage, welche sich Schneider aufwirft, in welcher Richtung, und ob überhaupt in einer bestimmten Richtung die einzelnen Zellen sich contrahiren, muss dahin beantwortet werden, dass sie *sich in der Längsrichtung* zusammenziehen und dass dies

durch eine wellenförmige Kräuselung des äussern Randes der Zelle geschieht. Die Fläche der Zelle bleibt dabei ganz glatt und die Marksubstanz scheint sich an der Contraction nur passiv zu betheiligen.

Von den Cestoden habe ich Taenia serrata öfters frisch mit Kali behandelt. Die Haut dieser Thiere ist aber so fest, dass es ungemein schwer hält, die feinen Muskelfasern zu isoliren, ohne sie abzureissen. Dieselben liegen parallel nebeneinander, sind ziemlich lang und zeigen den Glanz der contractilen Substanz. Nur selten erkennt man den kleinen ovalen Kern.

Auch Planarien bieten wegen der Kleinheit ihrer Elemente der Untersuchung Schwierigkeiten dar. Es existirt hier eine Längs- und eine Quermuskelschicht. Beide bestehen aus Zügen feiner, homogener 0,0017 Mm. dicker, stark lichtbrechender Fasern, die in der Mitte ihrer Länge zu einer grösseren Breite (—0,0051 Mm.) anschwellen, und dann einen Kern enthalten. In Masse zusammenliegend ähneln die häufig wellig gebogenen Faserzüge dem fibrillären Bindegewebe der Wirbelthiere. Isolirt gleichen sie den Muskelzellen kleiner Süsswasserschnecken, sind spindelförmig oder auch blattartig mit gezackten Rändern, bis zu 0,06 Mm. lang. Einige finden sich von noch grösserer Länge, bis zu 0,07 Mm., diese sind aber schmal und faserartig. Der Kern bietet sich nicht immer dem Auge dar, doch habe ich ihn wiederholt mit Sicherheit beobachtet, er ist oval, 0,0017—0,0086 Mm. lang. Leichter ist es über die Muskulatur des Pharynx ins Klare zu kommen. Hier sind ebenfalls zwei rechtwinklig aufeinander sich kreuzende Schichten vorhanden, Längs- und Quermuskeln. Beide bestehen aus schmalen, ziemlich langen, nur mit ganz kurzen Seitenästchen versehenen Zellen, deren kleiner, ovaler, pellucider Kern seitlich aufsitzt.

Muskeln der Echinodermen und Coelenteraten.

Eigene Beobachtungen über diese Thierklassen besitze ich nur sehr wenige, es mangelte das frische Material; wenn ich aber die von andern gegebenen Darstellungen vom Bau der Muskulatur einzelner hierher gehöriger Thiere überblicke, so bleibt mir kaum ein Zweifel, dass auch hier, wie bei

Würmern und Mollusken selbstständige Zellen das Muskelgewebe zusammensetzen.

Kölliker[1]) fand die Muskeln von Echinus wie von Holothuria aus Spindelzellen von bedeutender Länge zusammengesetzt, in den Fangfäden der Siphonophoren beobachtete er sehr kleine Muskelzellen. Ich selbst habe nur Echinus frisch untersucht und kann die Beobachtung Kölliker's bestätigen. Bei einem Spiritusexemplar von Holothuria, welches ich der Güte meines hochverehrten Freundes Hrn. Prof. Leuckart verdanke, liessen sich die Längsmuskeln, die bekanntlich hier zu ungemein starken und dicken Bändern entwickelt sind, mittelst Kali in einfache Zellen zerlegen von geringer Länge und spindelförmiger Gestalt. Der Kern war, wohl durch die Einwirkung des Spiritus, nicht mehr zu erkennen, der contractile Inhalt homogen.

Bei Asteracanthion rubens (ebenfalls Spiritusexemplar) fand ich in der Wand der Ampullacralbläschen dünne, lange, an den Enden in mehrere Spitzen ausfahrende Muskelzellen, welche sich ohne Anwendung eines Reagens leicht isoliren liessen, bandartig aussahen und einen sehr blassen Kern erkennen liessen.

Leydig[2]) hat nachgewiesen, dass bei Hydra die Muskulatur aus Zellen besteht, und ich kann ihm nur beistimmen, ob ich gleich hinzufügen muss, dass es mir bei den verschiedenen Arten von Hydra niemals gelungen ist, mittelst der Kalilösung diese Muskelzellen zu isoliren.

Von den Medusen giebt Agassiz[3]) an, dass ihr ganzer Körper aus wahren Zellen bestünde, die nur in ihrer Form als Muskelfaserzellen, ovale Nervenzellen u. s. w. variirten. Derselbe Forscher beschreibt die Muskulatur der Sarsia mirabilis[4]) als aus ovalen, oder flaschenförmigen, reihenweise angeordneten Zellen bestehend. Auch Fritz Müller[5]) sagt von den Ringmuskelfasern im Velum einer neuen Schirmqualle, Liriope catharinensis: „Die Muskeln scheinen aus spindel-

---

[1]) A. a. O.

[2]) Einige Bemerkungen über den Bau der Hydren. Müller's Arch. 1854. S. 270.

[3]) Ueber die Zusammensetzung des Medusenkörpers. Auszug in Carus' Jahresbericht in Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. VII., S. 19.

[4]) Beiträge z. Naturgeschichte d. Acalephen. Mem. Amer. Acad. of Arts and Sc. N. S. IV. T. 2, p. 221.

[5]) Zwei neue Quallen von Santa Catharina. Abh. d. naturf. Gesellsch. zu Halle. Bd. V, *1*.

förmigen Fasern zusammengesetzt zu sein", worunter denn wohl Muskelzellen zu verstehen sind.

Kölliker[1]) fand bei Pelagia und Cassiopeia die Muskeln aus Spindelzellen zusammengesetzt und Max Schultze[2]) beschreibt die Muskeln der Scheibenquallen als aus „quergestreiften, kernlosen (?) Faserzellen" gebildet.

Schluss.

Wir sehen demnach die Muskulatur der Thiere nach zwei Typen gebildet, deren einen man den Zellentypus, den andern den Typus des Primitivbündels*) nennen kann. Nach dem einen setzen sich die Muskeln aus Zellen zusammen, nach dem andern bestehen sie aus besondern Organen, den sog. Primitivbündeln. Als einen, wenn auch nicht thatsächlich, doch historisch berechtigten Namen behalte ich den Ausdruck bei und verstehe darunter eine genetisch zusammengehörige, in der Regel cylindrische Masse contractiler Substanz, in welcher Kerne in verschiedner Menge und Anordnung liegen, und welche von allen Seiten umschlossen ist von einer homogenen, structurlosen, kernlosen Membran, dem Sarcolemma, nach seinen chemischen Eigenschaften dem elastischen Gewebe zuzurechnen. Mir sind keine Uebergangsformen bekannt zwischen der Muskelzelle und dem Primitivbündel, und ich kann den Forschern nicht beistimmen, welche den Unterschied zwischen beiden Geweben für unwesentlich halten. Es ist wahr, dass viele der Eigenschaften, welche man früher für charakteristische Merkmale hielt, nicht mehr als solche zählen können. Die Benennung „quergestreifte und glatte, organische und animalische, willkürliche und unwillkürliche" Muskeln haben keine Berechtigung mehr; quergestreifter Inhalt findet sich auch in Zellen eingeschlossen, und die Art der physiologischen Reaction des Gewebes zeigt sich weniger abhängig von ihrer histologischen Structur, als vielmehr von andern zum Theil unbekannten Umständen, hauptsächlich wohl der Art der Innervirung.

---

[1]) A. a. O.

[2]) Ueber den Bau der Gallertscheibe der Medusen. Müller's Arch. 1856. S. 311.

*) *Das unbequeme* Wort schliesst wenigstens jedes Missverständniss *aus und verdient* so den Vorzug vor „Muskelfaser".

Dass der histologische Werth der Muskelzelle und des Arthropodenprimitivbündels ein ganz verschiedner ist, geht aus der oben mitgetheilten Genese des Letzteren hervor, allein auch das Primitivbündel der Wirbelthiere scheint mir von der Zelle sehr weit entfernt zu sein, wenn es auch ursprünglich aus einer solchen hervorgegangen ist. Ich sehe hier bedeutende Verschiedenheiten, nicht nur in den morphologischen Eigenschaften der einzelnen Gewebselemente, sondern auch in der Art ihrer Gruppirung zu Organen.

Vor Allem hat die Zelle in ihrem Kern ein einziges Centrum, während ein Primitivbündel, mag es entstanden sein auf welche Weise es wolle, stets eine Vielheit von Kernen, von Ernährungscentren (wenn der Ausdruck erlaubt ist) enthält. Dass auch in einer Muskelzelle zwei, ja selbst drei Kerne vorkommen können, hebt diesen Unterschied keineswegs auf, da doppelte Kerne in einer Zelle stets als Vorbereitung zur Theilung angesehen werden können, drei Kerne aber zu den grössten Seltenheiten gehören. Solche mehrfache Kerne liegen überdies in der Zelle dicht beisammen, während sie im Primitivbündel weit umhergestreut sind. Auf diese Unterschiede lege ich übrigens kein so grosses Gewicht, als auf den Umstand, dass in der That keine Uebergangsglieder existiren zwischen Zelle und Primitivbündel. Wenn es sich in einem speciellen Fall darum handelte zu entscheiden, welches von beiden Elementen vorliegt, so würde man niemals zweifelhaft sein können, eben so wenig als man zweifelhaft sein könnte, ob das ganze Gewebe dem Zellentypus oder dem Primitivbündeltypus zuzurechnen sei. Und dies führt mich auf den zweiten Punkt, nämlich die Anordnung der Elemente zu Organen. Hier scheinen mir die bekannten und oft besprochenen Verschiedenheiten vollkommen genügend, um eine typische Verschiedenheit der Gewebe zu statuiren.

Die Primitivbündel haben ihre Ansatzpunkte mit den Ansatzpunkten ihres Muskels gemein, ein jedes von ihnen geht von Sehne zu Sehne; die Muskelzellen sind kürzer als der Muskel oder die Muskellage, welche aus ihnen sich zusammensetzt, sie fügen sich in der bekannten Weise dachziegelförmig zusammen, und es müssen stets mehrere sich aneinanderreihen, um von einem Ende des Muskels zum andern zu reichen. Auch können hier Muskellagen sich wechselseitig durchkreuzen, während Primitivbündel stets mehr oder weniger parallel nebeneinander liegen. Allerdings giebt es von den meisten dieser Criterien Ausnahmen, es kommen in den Stammesmuskeln der Wirbelthiere einzelne Primitivbündel vor,

welche mitten im Muskelbauch endigen, sowie umgekehrt bei wirbellosen Thieren, deren Muskeln nach dem Zellentypus gebaut sind, Muskeln sich finden, welche so kurz sind, dass die Zellen von einem Ende des Muskels bis zum andern reichen (Saugnapf des Blutegels, Kaumuskeln des Echinus nach Kölliker), allein es sind dies eben Ausnahmen, bedingt durch locale Eigenthümlichkeiten, welche den so scharf ausgeprägten Charakter der beiden Gewebe nicht verwischen können, und überdies kommt in diesen Fällen dann wieder der Charakter der einzelnen Elemente in Rechnung, um den Typus des Gewebes sicher zu stellen.

Die einzige Form des Muskelgewebes, welche einen Uebergang darzustellen scheint zwischen Zellentypus und Typus des Primitivbündels sind die netzförmigen Muskeln der Wirbelthiere und Arthropoden. Netzförmige Muskeln kommen dadurch zu Staude, dass sich Balken muskulöser Natur untereinander verflechten. Diese Balken können entweder einfach sein, d. h. Primitivbündel vorstellen, oder selbst wiederum aus Muskelzellen zusammengesetzt sein. Im ersten Fall gehört das Gewebe dem Primitivbündeltypus an, im zweiten dem Zellentypus. In die erste Gruppe gehören sämmtliche netzförmige Muskeln der Arthropoden, die Herzmuskeln der Reptilien, Vögel und Säuger, zu der zweiten die Herzmuskeln der Amphibien und Fische. Grade hier aber, wo wir nachweisen können, dass der eine Typus sich aus dem andern entwickelt, bleibt die Grenze zwischen beiden doch ganz scharf gezogen und nur als vorübergehender Zustand lassen sich Mittelglieder finden, Gebilde von denen nicht recht zu sagen, ob sie noch aus Zellen zusammengesetzt, oder schon zu Primitivbündeln verschmolzen sind. Die verzweigten Muskelbündel des Herzens beim menschlichen Fötus bestehen noch dicht vor der Geburt aus Massen von Spindelzellen*), beim Kinde sind dieselben verschmolzen zu Primitivbündeln. Was wir beim Menschen, sowie bei allen Säugern, Vögeln und Reptilien nur als transitorischen Zustand während der embryonalen Periode kennen, finden wir als definitiven Bau bei Amphibien und Fischen. Ein Zwischenzustand aber existirt nicht, höchstens in der Periode der Verschmelzung

---

*) Uebrigens ist es bei einzelnen der betreffenden Thiere auch bekannt, dass im embryonalen Zustand die Muskeln aus spindelförmigen Zellen bestehen, so bei Paludina und Clepsine durch Leydig (Zeitsch. für *wissensch. Zool. I*, 103 und II, 125), bei Limax durch Gegenbaur *(ebendas. III, 383)*.

der Zellen, sonst kann immer mit Bestimmtheit gesagt werden, dass das Gewebe nach diesem oder nach jenem Typus gebaut sei.

Betrachten wir die Genese der beiden Arten von Muskelgewebe, so bedarf es kaum der Erwähnung, dass bei dem Zellentypus die Muskelzellen, welche das fertige Gewebe zusammensetzen, von Anfang an nichts anderes waren, als Zellen. Mit dem Nachweis, dass die früher als Primitivcylinder beschriebenen Elementartheile der Muskeln bei Mollusken, Würmern etc. Zellen sind, fallen alle Theorien, die sie auf complicirte Weise sich zusammensetzen liessen.

Die Bildung der Primitivbündel geschieht auf verschiedene Weise.

Die erste und einfachste Art der Genese ist die, dass eine einzige spindelförmige Embryonalzelle contractile Substanz in sich aufnimmt, ihren Kern durch Theilung verdoppelt, und unter steter Vermehrung der contractilen Substanz, sowie der Kerne in die Länge und später auch in die Dicke wächst. Die Zellmembran wird zum Sarcolemma. Nach diesem Schema scheinen sich die Stammesmuskeln der Wirbelthiere zu entwickeln.

Den zweiten Modus finden wir in den Herzmuskeln der Reptilien, Vögel und Säugethiere vertreten: Bündel spindelförmiger Muskelzellen verschmelzen zu einem einzigen cylindrischen Strang, die Zellmembranen schwinden bis auf die an der Aussenfläche des Bündels gelegnen, welche zum Sarcolemma verschmolzen. Die Kerne der Zellen bleiben in ihrer ursprünglichen Lage im Primitivbündel zurück. Es ist mir wahrscheinlich, dass hierher auch die netzförmig anastomosirenden Muskelbündel der Arthropoden gehören, also die Muskeln des Darms, der Ovarien, des Herzens, — doch besitze ich keine Beobachtungen über die Genese dieser Muskeln. Für diesen Typus liesse sich der Ausdruck Primitivbündel rechtfertigen, die Muskelfasern sind hier histologische Einheiten (primitive Elemente des fertigen Gewebes), welche aber, wie die Genese zeigt, aus der Verschmelzung eines Bündels von Zellen hervorgegangen sind. Freilich sollte ursprünglich der Name etwas ganz Anderes andeuten, nämlich die Zusammensetzung der Faser aus Fibrillen. Eine Spaltung der contractilen Substanz in Fibrillen fehlt nun grade bei den verzweigten Primitivbündeln wohl immer.

Der dritte Modus kommt bei denjenigen Muskeln der Insecta metabola vor, welche erst während des Puppenschlafs sich neu bilden. Er besteht im Wesentlichen darin, dass

der Muskel von Anfang an gleich in bedeutender Grösse von einer cylindrischen Masse indifferenter kugliger Zellen angelegt wird, die sich sofort mit einer homogenen Hülle, dem Sarcolemma umgiebt. Die Zellen verlieren ihre Membran und die vervielfachten freien Kerne ordnen sich in bestimmte Gruppen an, um welche sich sodann in verschiedner Weise sarcogene Substanz ablagert, aus der sich die contractile Substanz herausbildet.

Ob nach diesem Modus sich auch die Larvenmuskeln der Insekten bilden, sowie die Muskeln der Insecta ametabola, oder in wie weit sie von demselben abweichen, bin ich nicht in der Lage zu entscheiden, ebenso wage ich nicht eine Ansicht über die Bildung der Primitivbündel bei den Crustaceen zu äussern; weitere Beobachtungen müssen hierüber entscheiden.

Als feststehend scheint mir folgender Satz betrachtet werden zu können: Die Muskulatur der Cölenteraten, Echinodermen, Würmer und Mollusken besteht ganz allgemein aus einfachen Zellen, während bei Arthropoden und Wirbelthieren besondre complicirte Gebilde, die Primitivbündel, die Muskeln zusammensetzen, Gebilde, welche in ihrer definitiven Structur untereinander zwar sehr ähnlich, in ihrer Genese aber und also in ihrem histologischen Werth sehr verschieden sind. Bei den Wirbelthieren findet sich zugleich auch die nach dem Zellentypus gebaute Muskulatur vertreten, den Arthropoden mangelt sie gänzlich. Allein also die Wirbelthiere, und zwar alle Classen derselben besitzen Muskeln nach beiden Gewebs-Typen, den Arthropoden mangelt gänzlich der Zellentypus, den übrigen Classen ebenso vollkommen der Typus des Primitivbündels*).

---

*) Gewiss ist dieses Verhalten auch in rein zoologischer Hinsicht von Bedeutung, indem es die Stellung gewisser Thiere im System mit bestimmen helfen kann. Ich bedaure, dass dahin schlagende Untersuchungen aus Mangel an Material bis jetzt noch aufgeschoben werden mussten. So wäre es vor Allem von Interesse über die Muskulatur der Räderthiere in's Klare zu kommen, dazu sind aber nur die allergrössten Species zu gebrauchen. Nach den schönen Abbildungen, welche Leydig[1]) von Räderthieren gegeben hat, lässt sich allerdings schon vermuthen, dass

[1]) *Ueber d.* Bau u. d. syst. Stell. d. Räderthiere. Zeitschr. f. wiss. *Zoologie. VI., 1.*

Erklärung der Abbildungen*).

Fig. I. Muskelfasern aus den hervorwachsenden Extremitäten der Froschlarve, mit Kalilösung oder Salpetersäure isolirt. *A, B, C, D,* feinste Fasern mit einzelnen anliegenden, oder auch von der contractilen Substanz bereits eingeschlossnen Kernen. Bei *C, b,* schlägt sich die Zellmembran vom Kern auf den querstreifigen Faden herüber. *E* und *F* weiter entwickelte Fasern. *G,* die Kerne stehen alternirend. *H,* Faser mit Axenhohlraum, in welchem die Kerne liegen. *I,* eben solche Faser weiter entwickelt.

Fig. II. Anlage der Thoraxmuskeln aus Larven von Chironomus. *A.* Von einer 1 Cent. langen Larve. Die Kerne noch in Zellen eingeschlossen, welche übrigens kaum zu erkennen; an zwei Stellen (*a. a*) hat sich der Inhalt vom Sarcolemmaschlauch zurückgezogen. *b.* Anlage der Sehne. *B.* Von einer etwas ältern Larve. Die Kerne frei und in Reihen angeordnet. *a.* Isolirte Kerne.

Fig. III. Thoraxmuskeln aus Puppen von Musca vomitoria, mit Essigsäure behandelt. *A.* Längsstreifung noch schwach. *B.* Längsstreifung stark hervortretend.

Fig. IV. Thoraxmuskeln aus einer Puppe von Stratiomys. Spaltung der contractilen Substanz in Fibrillen deutlich, an einer Stelle Querstreifung.

Fig. V. Entwicklung der Thoraxmuskeln bei Simulia tericea. *A.* Aus einer Larve: Sarcolemmaschlauch mit Zellen gefüllt, *a a a* isolirte Zellen, einige mit mehreren Kernen, *b* Klumpen von Kernen ohne umhüllende Zellmembran. *B.* Aus einer etwas ältern Larve; Sarcolemmaschlauch bei *a* gerissen lässt seinen Inhalt: freie Kerne und feine Körnchen, austreten. *C.* Von einer jungen Puppe; die Kerne sind durch abgelagerte sarcogene Substanz zu unregelmässigen Reihen auseinandergedrängt.

D. Stück eines Primitivbündels aus dem Thorax einer Puppe dicht vor dem Ausschlüpfen, mit chromsaurem Kali behandelt, wodurch die Fibrillen etwas schärfer und schmäler erscheinen als mit Wasser. *a.* Isolirte Fibrille. *b.* Die körnige Masse.

E. Ebensolches aus einer etwas jüngern Puppe. Der Muskel hat sich stark zusammengezogen, die Fibrillen *a* sehr dick und die Zwi-

---

ihre Muskulatur nicht aus Zellen zusammengesetzt ist, sondern dem Primitivbündeltypus angehört. Es wäre dies um so merkwürdiger, als es das einzige Beispiel von Primitivbündeln ohne quergestreiften Inhalt abgäbe. Bekanntlich besitzen nur einzelne Räderthiere querstreifige Muskeln. Auch Pentastomum habe ich mir vergeblich frisch zu verschaffen gesucht; eine Untersuchung der Muskulatur dieses Thiers von unserm Standpunkte aus wäre im Hinblick auf die merkwürdigen Resultate der Forschungen Leuckart's[1]) sicherlich von grossem Interesse.

[1]) Bau und Entwicklung der Pentastomen. Leipzig 1860.

---

*) Die *Vergrösserung* ist, wo es nicht besonders angegeben ist, *stets 350.* (*Kellner,* Ocular 1. Object. 3.)

schenräume (*b*) zwischen ihnen sehr breit; *c* das zusammengeschnurrte Sarcolemma.

F. Ein ebensolcher Muskel im scheinbaren Querschnitt. *a* Fibrillen. *b* körnige Zwischensubstanz.

Fig. VI. Verschiedne Entwicklungsstadien der Beinmuskeln von Simulia tericea.

A. Aus einer Larve von 1,1 Cent. Länge; die Kernsäule ist bereits von einer äusserst dünnen Schicht contractiler Substanz umgeben, die, in Natur durch den eigenthümlichen Lichtglanz leicht kenntlich, auf der Zeichnung nur durch eine einfache Conturlinie bezeichnet werden konnte. *a.* Kernsäule. *b.* Der dünne Mantel contractiler Substanz. *c.* Der helle Raum zwischen den Kernen.

B. Aus derselben Larve eine etwas weiter entwickelte Faser.

C. Scheinbarer Querschnitt eines Primitivbündels. *a.* Kerne, *b.* contractile Substanz.

D. Aus derselben Larve eine noch weiter entwickelte Faser.

E. Scheinbarer Querschnitt der Faser *D.*

Fig. VII. Primitivbündel aus den Beinmuskeln einer Puppe von Stratiomys an der Sehne noch festsitzend; *a.* chitinisirende Axe der Sehne, *b.* bindegeweb. Ueberzug. Die Kerne des Muskelbündels sind in feinkörnige Substanz eingebettet.

Fig. VIII. Verschiedne Entwicklungsstadien der Beinmuskeln von Simulia. Der Focus ist stets auf die Mitte des Primitivbündels eingestellt.

Fig. IX. Muskelbündel aus den Beinen des Kohlweisslings (Pontia rapae). *A.* Von einer Puppe; das Sarcolemma (*a*) hat sich abgehoben und die oberflächlich der contractilen Substanz aufliegenden Kerne haben ihre natürliche Lage verlassen; *b.* Sehne. *B.* Vom Schmetterling; nur noch wenige oberflächliche Kerne.

Fig. X. Muskelbündel aus den Beinen von Musca vomitoria. *A.* Von der Puppe, der Mantel contract. Substanz hat sich theilweise zusammengezogen. *B.* Ebensolche in scheinbarem Querschnitt. *C.* Von dem ausgebildeten Insekt.

Fig. XI. Muskelzellen von Schnecken: *A* aus der Lippe und *B* aus dem retractor des Schlundkopfs von Helix pomatia; *C* und *D* aus den Seitenmuskeln der Zunge von Lymnaeus stagnalis. *a.* Kern.

Fig. XII. Muskelzelle aus dem Schliessmuskel von Anodonta cygnea, ohne Anwendung von Reagentien isolirt.

Fig. XIII. Muskelzelle aus dem Mantel von Octopus. *a.* Kern.

Fig. XIV. Muskelzellen von Lumbricus terrestris; *A* und *B* aus dem Pharynx, *C* aus dem Hautmuskelschlauch.

Fig. XV. Muskelzellen des Blutegels: *A* aus dem Hautmuskelschlauch mit Kalilösung isolirt, bei *a* der Kern, *b* Rinde, *c* Mark.

B. Noch zuckungsfähige an einem Ende abgerissne Zelle unter dem Mikroskop sich zusammenziehend. Die Marksubstanz *c* hat sich vom Schnittende zurückgezogen und die Körner liegen um den Kern (*a*) am dichtesten; *b* Rinde.

C. Zelle mehrere Stunden mit Wasser behandelt. Die Zellmembran (*d*) hat sich abgehoben.

D. Eine Zelle, welche noch länger der Einwirkung des Wassers *ausgesetzt* war. Die Rinde ist querstreifig geworden.

Fig. XVI. *Muskelzelle* aus dem hintern Saugnapf des Blutegels.

Fig. XVII. Ende einer Muskelzelle aus dem hintern Saugnapf von Aulacostomum.

Fig. XVIII. Muskelzellen von Piscicola geometrica. *A* aus dem Saugnapf, *B* aus dem Hautmuskelschlauch.

Fig. XIX. Muskelzellen von Branchiobdella. *A*. Ringfaser aus dem Hautmuskelschlauch bei schwacher Vergrösserung ($^{200}/_{1}$).

B und *C*. Längszellen ebendaher.

D. Zapfenförmige Zelle aus dem vordern Saugnapf in 4 Zipfel ausfahrend (vielleicht Kiefermuskel?). Vergr. 350.

E. Zelle mit einseitig ansitzendem Kern und buchtigem Rand aus dem Hautmuskelschlauch. Vergr. 200.

F. Ringfaserzelle ebendaher. Vergr. 350.

Fig. XX. Muskelzellen von Ascaris lumbricoides. *A*. Ausgestreckte Zelle, *a* äusserer Rand, *b* Fortsatz (Marksubstanz), *c* Kern.

B. Zelle, die sich durch die Einwirkung der Kalilösung contrahirt hat.

C. Querschnitt mehrerer Zellen, *a* Rinde, *b* Mark, *c* Kern; *d, e, f* näher an den Enden vom Schnitt getroffne Zellen. Vergrössrung 80.

Fig. XXI. Muskelzelle aus dem Hautmuskelschlauch von Ascaris mystax. *a* Rinde, *b* Mark, in hahnenkammförmigen Fortsätzen am Innenrand der Zelle vorspringend. *c* Kern, *d* die bandartigen Fortsätze. Vergr. 80.

Fig. XXII. Muskelzellen von Planaria torva. *A* aus dem Hautmuskelschlauch, *B* aus dem Schlund.

Fig. XXIII. Muskelzellen von Nais.

Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung.

Von

Dr. Wilhelm Wundt.

Sechste Abhandlung.

Ueber den psychischen Process der Wahrnehmung.

---

1. Ueber das Gemeingefühl.

Ueber keinen Gegenstand in der Physiologie der Sinne giebt es widersprechendere Ansichten als über jene Perceptionen, die man unter dem so genannten Gemeingefühl zusammenzufassen pflegt. Fast hat es den Anschein, als wäre dieser Name dazu gemacht, in der Theorie der Sinneswahrnehmung ungefähr dieselbe Rolle zu spielen, die so lange der Lebenskraft in der Physiologie zugetheilt war. In der That ist diese Vergleichung nicht eine äusserliche und zufällige: wenn man die physiologischen Arbeiten liest, die vor Johannes Müller geschrieben sind, so sieht man, dass in der damals allgemein angenommenen Hypothese von der Lebenskraft die Lehre vom Gemeingefühl ein nothwendiges Glied bildet. Das Gemeingefühl ist hier nichts Anderes als die besondere Aeusserung der Lebenskraft im Gebiete der Sinnlichkeit, es liegt in demselben unmittelbar das Bewusstsein des körperlichen Daseins im Ganzen und der Lebensthätigkeiten im Einzelnen, es wird daher das Gemeingefühl häufig geradezu als Lebensgefühl bezeichnet und als solches scharf von den äusseren Sinnesempfindungen geschieden, denn dieses Lebensgefühl bedarf *eben nicht besonderer* Sinnesorgane zu seiner Aufnahme, *sondern es ist* mit den Lebensprocessen von selber da. Wir

sehen hier im Gebiete der subjectiven Empfindungen denselben Fehler begehen, den die vitalistische Hypothese in der Auffassung der gesammten Lebenserscheinungen macht, den Fehler, dass sie ein verwickeltes Phänomen, statt es zu zergliedern, um es in seinen einzelnen ursächlichen Momenten zu begreifen, als ein unzerlegbares Ganzes betrachtet und daher auf eine einheitliche Ursache zurückführt.

Es ist bemerkenswerth, dass eine verwandte Auffassung des Gemeingefühls bei philosophischen Schriftstellern zum Theil bis in die neueste Zeit sich erhalten hat, und es hat den Anschein, als wenn die Ursache hiervon darin läge, dass die heutige philosophische Abstraction im Allgemeinen noch an einen Standpunkt der Naturwissenschaften anknüpft, der bereits überwunden ist. Man begegnet häufig der Ansicht, dass die Seele nicht bloss Empfindungen, Wahrnehmungen, Vorstellungen aufzunehmen vermöge, die ja schliesslich alle auf Empfindungseindrücke zurückgehen, sondern dass ihr auch ein unmittelbares Bewusstsein solcher körperlicher Processe zukomme, die gar nicht von Empfindungen begleitet sind. Ein ausgezeichneter Schriftsteller über Psychologie sagt: „Von allen unsern eigenen Bewegungen haben wir ein unmittelbares Bewusstsein und bedürfen dazu gar keiner sinnlichen Empfindungen, wir wissen, dass wir den Arm ausstrecken und die Füsse bewegen unmittelbar durch die Bewegung selbst, und Bewusstsein und Bewegung fallen schlechterdings zusammen.“ *) Diese Ansicht von einem unvermittelten Dasein der körperlichen Vorgänge im Bewusstsein, die hier auf die Muskelbewegungen beschränkt bleibt, ist nicht selten auch auf andere Körperprocesse ausgedehnt worden, es wird dadurch streng genommen das Gemeingefühl aufgehoben und demselben ein Gemeinbewusstsein substituirt. Von anderer Seite wird uns dagegen das Gemeingefühl definirt als das Resultat der Einwirkung aller sensibeln Nerven unseres Körpers auf das Gehirn: indem die Zustände sämmtlicher Nerven sich zur Perception drängen, soll eine in Bezug auf Oertlichkeit und Qualität durchaus unbestimmte Empfindung entstehen, die erst zur bestimmten Empfindung werde, wenn ein einzelner Eindruck über alle andere zum Uebergewicht kommt. Hier werden

*) George, Lehrbuch der Psychologie, Berlin 1854. S. 231. Diese Ansicht von dem unmittelbaren Bewusstwerden der eigenen Bewegung hat zuerst Trendelenburg vertreten und gegen die Annahme eines Bewegungsgefühls *der Muskeln einige Gründe* vorgebracht, auf die ich später einzugehen *werde. (Logische Untersuchungen,* Berlin 1841, Bd. I. S. 203.)

also alle Sinnesempfindungen als Theile des Gemeingefühls aufgefasst, dieses kommt aber nur zu Stande, wenn jene sämmtlich oder in grosser Menge sich zur Perception drängen*).

So verschieden diese Ansichten in ihrer theoretischen Begründung sind, so kommen sie doch im Resultat wesentlich auf dasselbe hinaus: sie behaupten, dass in unserm Bewusstsein nicht bloss wechselnde Einzelempfindungen vorhanden seien, die durch die Eindrücke auf die einzelnen Sinnesorgane hervorgerufen werden, sondern dass wir ausserdem ein entweder unvermitteltes oder in einem eigenthümlichen Gefühl sich ausdrückendes Totalbewusstsein von dem Zustand unseres Körpers besässen. Es wird daher dieses Bewusstsein, in demselben Sinne wie es früher von physiologischen Schriftstellern geschehen ist, auch geradezu als Lebensgefühl bezeichnet, und es wird so an die Stelle einer Erklärung ein Name gesetzt, der nichts als eine noch fragliche Thatsache ausdrückt, und dessen Bedeutung für die Theorie der Sinneswahrnehmung genau der Bedeutung des Ausdruckes Lebenskraft für die Theorie der Lebensprocesse parallel geht. Derjenige philosophische Denker, welcher selbst die Hypothese von der Lebenskraft auf das siegreichste bekämpft hat, nennt das Gemeingefühl, das er sich im Sinne der zuletzt genannten Ansicht aus einer Unzahl kleiner Empfindungen und Gefühle zusammengesetzt denkt, „jenes Allgemeingefühl oder Lebensgefühl, welches dem Bewussstsein nicht nur die ganze Summe und Elasticität der vorhandenen disponibeln Lebenskraft zur Wahrnehmung bringt, sondern zugleich eine specifische Anschauung der eigenthümlichen graziösen oder ungeschickten, schwungkräftigen oder schwerfälligen Art des ganzen Daseins unterhält, durch welche der Einzelne seine eigene Persönlichkeit vor sich selbst vielleicht mehr, als durch allen andern Inhalt charakterisirt"**); eine Definition, in der jener Parallelismus zwischen dem Gemeingefühl und der Lebenskraft unmittelbar zu Tage tritt.

Dem gegenüber ist es schon seit lange das naturgemässe Bestreben der Physiologen gewesen, das so genannte Gemeingefühl in einen klareren Ausdruck aufzulösen. Joh. Müller,

---

*) Waitz, Lehrbuch der Psychologie, Braunschweig 1849, §. 9 u. 10. Vergl. a. George, die fünf Sinne, Berlin 1846, S. 44 u. f., wo ein solches Empfindungsvermögen nicht auf die Nerven beschränkt, sondern auf alle Körperorgane ausgedehnt und von dem Grad der „Vitalität" derselben abhängig gedacht wird.

**) Lotze, medicinische Psychologie. Leipzig 1852. S. 281.

der zuerst die Lebenskraft factisch aus der Wissenschaft beseitigte, ist auch der Erste gewesen, der den Versuch machte die frühere Lehre vom Gemeingefühl zu zerstören. Schon seine Forschungen über die Physiologie des Gesichssinnes begann Müller mit dem Satze: „Wenn auch die Veränderungen der thierischen Selbstheit die Ursache der Erregung in einem von ihr selbst Verschiedenen haben, so weiss das Individuum im blossen Zustand des Selbstbewusstwerdens und ohne Ausbildung des Urtheils nichts von diesem äussern Grunde, sondern nur und immer nur von inneren Veränderungen. Die einzige Aeusserlichkeit des thierischen Bewusstseins auf dieser Stufe sind eben nur die Veränderungen als Objecte der subjectiven Empfindung"*). Die Gesichtseindrücke, die Tasteindrücke erzeugen ursprünglich nur Wahrnehmungen der eigenen Netzhaut, Wahrnehmungen des eigenen Tastorgans, und da nach der Kant'schen Lehre, der Müller folgt, der Raum die Form der Anschauung ist, so empfindet das Individuum in den Anfängen der Sinnlichkeit nur „sich selbst räumlich ausgedehnt". Von diesem Standpunkte betrachtet musste die Lehre vom Gemeingefühl beseitigt werden, denn die Annahme einer ursprünglichen Scheidung des Individuums und seiner eigenen Gefühle von der objectiven Welt und den äusseren Eindrücken, die jener Lehre zu Grunde liegt, war damit aufgehoben. So verwarf denn auch Müller die Annahme eines Gemeingefühls, indem er die Empfindungen, die man unter dasselbe geordnet hatte, dem allgemeineren Gefühlssinne beizählte, der nach ihm nicht bloss in der Haut, sondern auch in den Muskeln und in andern innern Organen seinen Sitz hat. Diese letzteren Empfindungen, durch welche wir die innern Zustände unseres Körpers erfahren, sind, sagt Müller, „von derselben Gattung, wie die Gefühle der Haut, welche von aussen erregt werden, in manchen Organen nur unbestimmter, dunkler. Auch ist es für den Sinn gleich, ob er von aussen oder innen gereizt wird, und bei keinem Sinne unterscheiden wir objective und subjective Empfindungen, als etwas wesentlich Verschiedenes"**).

Der berechtigten Kritik des Gemeingefühls hatte hier aber Müller eine Hypothese beigemengt, die sich, weil sie nicht beweisbar war, nicht alsbald in der Wissenschaft Geltung zu verschaffen vermochte, die Hypothese nämlich, dass die dem

*) Zur *vergleichenden* Physiologie des Gesichtssinnes, S. 39.
**) *Handbuch der Physiologie*, Bd. II. Koblenz 1840, S. 275.

Gemeingefühl zugerechneten Empfindungen von derselben Art seien wie die Gefühlsempfindungen der Haut. Müller machte zwar zu Gunsten dieser Ansicht geltend, dass die höheren Sinnesnerven nach Magendie's Versuchen auf mechanische Reizung, z. B. bei der Durchschneidung, keine Schmerzempfindung veranlassten; er vermuthete deshalb, dass der Schmerz in Folge intensiver Reize bloss für die Gefühlsnerven charakteristisch sei, und er schloss daraus weiter, alle der Schmerzerregung fähigen Nerven müssten als Gefühlsnerven bezeichnet werden. Schon dieser Schluss wäre keineswegs bindend, aber es sind nicht einmal die Prämissen richtig, auf die er sich stützt. Es scheint nach neuern Versuchen richtig zu sein, dass die Retina und der Sehnerv, sowie auch Hör- und Geruchsnerv bei der Durchschneidung keine Schmerzempfindung veranlassen*), aber es ist damit nicht gesagt, dass sie überhaupt nicht Schmerz erregen können; in Bezug auf den Sehnerven ist es keinem Zweifel unterworfen, dass intensive Lichteindrücke auf die Netzhaut neben der blendenden Lichtempfindung Schmerz veranlassen, ebenso verursachen heftige Schalleindrücke, namentlich wenn sie aus stark dissonirenden Tönen bestehen, Schmerz im Gehörorgan. Man hat nun zwar diese Erscheinungen dadurch zu erklären gesucht, dass man annahm, es seien jenen Sinnesnerven und ihrer Ausbreitung echte Gefühlsnervenfasern beigemengt, oder es werde die Reizung während des peripherischen Verlaufs oder auch erst im Gehirn auf Gefühlsnerven übertragen; aber es müssen diese Annahmen als im höchsten Grade hypothetisch betrachtet werden, und mehrere Thatsachen widersprechen denselben. Am augenfälligsten ist endlich die Unhaltbarkeit der Müller'schen Hypothese bei den Muskeln, die von Müller zu den mit Gefühlssinn begabten Organen gerechnet werden, während sie doch auf mechanische Reizung fast unempfindlich sind, dagegen bei starker Ermüdung in Folge oft wiederholter Zusammenziehungen das eigenthümliche Gefühl des Muskelschmerzes besitzen.

Diese Einwürfe, die alsbald sich aufdrängen mussten, bedingten es, dass die Müller'sche Lehre, die Gemeingefühle seien gleichbedeutend mit den Gefühlsempfindungen der Haut, sich bei den Physiologen keinen Eingang verschaffen konnte, sondern dass die Annahme eines getrennten Gemeingefühls

---

*) *Vergl. Schiff*, Lehrbuch der Physiologie, Bd. I. Lahr 1858—59, *S. 146.*

bis heute fortbestehen blieb. Diese heutige Lehre vom Gemeingefühl ist aber wesentlich verschieden von dem was frühere Physiologen hierunter zu begreifen pflegten.

E. H. Weber, dem die neuern Physiologen durchweg gefolgt sind, nennt Gemeingefühl „das Bewusstsein von unserm Empfindungszustande, welches alle mit Empfindungsnerven versehenen Theile vermitteln, abgesehen von der specifischen Sinnesempfindung, die uns ausserdem manche von ihnen verschaffen.“ *) Damit lässt Weber die Frage, ob diese Gemeingefühlsempfindungen einerlei Art seien, zunächst unentschieden, er beschäftigt sich nur mit der Aufzählung und Untersuchung der einzelnen Gemeingefühle. Diese sind nach Weber erstens die Schmerzempfindungen der Haut und der andern Tastorgane, zweitens das eigenthümliche Gefühl des Schauders und Kitzels in der Haut, drittens unbestimmtere Gemeingefühle in innern Organen, wie im Nervensystem, in den Schleimhäuten, und viertens werden hiezu die Empfindungen der Muskeln bei ihrer Zusammenziehung gerechnet.

Wir sehen somit, dass die Definition des Gemeingefühls, die uns die Psychologen geben, von dem was die heutige Physiologie darunter versteht meistens weit verschieden ist. Bei den Psychologen sehen wir das Bestreben vorwalten, das Gemeingefühl zu einem einheitlichen Lebensgefühl zu stempeln, während die Physiologie eigentlich nur noch von Gemeingefühlen reden kann, da für sie allein jedes einzelne Gemeingefühl, nicht die ganze Summe derselben als solche einen Werth hat; sie fasst die hieher gehörigen Empfindungen nur deshalb unter einem Namen zusammen, weil sie entweder voraussetzt, dieselben seien einerlei Art, oder weil sie glaubt, dieselben seien als subjective Empfindungen (Gefühle) von den objectiven Sinnesempfindungen strenge zu scheiden.

Fassen wir zuerst das Gemeingefühl der Psychologen ins Auge. Hier wird das Gemeingefühl als Lebensgefühl, als die Summe aller der Empfindungen bezeichnet, die zu jeder Zeit von allen empfindenden Theilen unseres Körpers dem Sensorium zuströmen. Wir können in dieser Definition nicht den Ausdruck einer Thatsache, sondern nur einer Reflexion des Beobachters sehen: Durch lange Beobachtung sind uns eine grosse Menge empfindender Theile unseres Körpers bekannt geworden, anderseits wissen wir, dass in jedem Augenblick

---

*) Tastsinn und Gemeingefühl, im Handwörterb. der Physiol., Bd. III, 2, S. 562 u. f.

auf viele Theile gleichzeitig Empfindungseindrücke einwirken, und doch lehrt uns die Erfahrung, dass nicht alle diese Empfindungseindrücke scharf aufgefasste Empfindungen in Bezug auf Ort und Art der Einwirkung veranlassen, es lehren im Gegentheil die Beobachtungen der Astronomen über die möglichst gleichzeitige Auffassung von Schall- und Lichteindrücken, dass in einer bestimmten Zeiteinheit nur ein Sinneseindruck vom Bewusstsein aufgefasst werden kann. Indem uns also die Beobachtung in jedem Augenblick nur einen scharf geschiedenen Empfindungseindruck im Bewusstsein aufzeigt, während doch die Reflexion uns sagt, dass gleichzeitig eine grosse Menge von Empfindungseindrücken stattfanden, sind wir geneigt den Schluss zu machen, dass auch diese letzteren Eindrücke zu bewussten Empfindungen Veranlassung gaben, die aber wegen ihrer geringen Stärke oder wegen unserer geringeren Aufmerksamkeit auf sie nur weniger klar ins Bewusstsein getreten seien. Sobald wir genauer untersuchen, tritt die Unrichtigkeit dieser Voraussetzung zu Tage, und wir bemerken, dass wir nur einen gleichzeitigen Sinneseindruck aufzufassen vermögen.

Jene Definition des Gemeingefühls als verworrene Masse aller gleichzeitigen Perceptionen des Bewusstseins hängt mit einem Grundsatz der Herbart'schen Psychologie zusammen, auf welchen das ganze mathematische Gebäude dieser Psychologie gestützt ist, mit dem Grundsatze nämlich, dass die im Bewusstsein vorhandene Summe des Vorstellens immer gleich gross bleibe*). Eine Folgerung hieraus ist, dass, wenn alle gleichzeitig im Bewusstsein vorhandenen Vorstellungen sich annähernd mit gleicher Stärke hemmen, nur eine verworrene Gesammtauffassung entstehen kann. Aber der ganze Ausgangspunkt dieser Betrachtungen unterliegt grossem Zweifel. Es wird eingestanden, dass im traumlosen Schlaf und in ohnmachtähnlichen Zuständen jener Grundsatz seine Gültigkeit verliere, es wird also zugegeben, dass es nicht bloss scheinbar, sondern wirklich bewusstlose Zustände giebt, ohne dass deshalb das Bewusstsein für immer erloschen wäre. Wenn aber unter Umständen die Summe des Vorstellens auf Null herabsinken kann, warum sollte sie dann nicht auch zuweilen einen bestimmten Werth zwischen Null und ihrer gewöhnlichen constanten Grösse annehmen? Und ist es wohl denkbar, dass

---

*) *Herbart*, Psychologie als Wissenschaft, sämmtl. Werke, Bd. V, *S. 323; Drobisch*, mathematische Psychologie, S. 19.

Vorstellen, wenn es in solchen Fällen beginnt oder auf-
t, in einer unmessbaren Zeit zwischen Null und dieser
stanten Grösse wechselt? — Es ist ferner eine mathema-
he Folgerung aus jenem Grundsatze, dass die Zahl der
chzeitig im Bewusstsein vorhandenen Vorstellungen nie
er zwei sinken könne, wie viel wohl auch die eine von
i Vorstellungen die andere an Intensität übertreffen möchte,
würde dieselbe niemals ganz aus dem Bewusstsein ver-
ngen können*). Dieses Resultat der Rechnung steht in
dem Widerspruch mit dem oben erwähnten Experiment
Astronomen. Man kann zwar hiergegen einwenden, es
dere nichts den Intensitätsunterschied der beiden Vor-
lungen sehr gross zu nehmen (obgleich man ihn nicht un-
lich nehmen darf, weil sonst die eine Vorstellungsintensität
st unendlich würde, was unmöglich ist), so gross, dass die
wächere Vorstellung in Wirklichkeit gar nicht mehr zur
ception gelangt. Wenn aber eine Vorstellung nicht zur
ception gelangt, so ist sie auch nicht in unserm Bewusst-
n, denn bewusst nennen wir eben nur das was wir perci-
en; es würde also immerhin die schwächere Vorstellung
h in irgend einem Grade zur Auffassung gelangen müssen.
gt man aber, dieser Grad sei eben so schwach, dass er
en die intensivere Vorstellung verschwinde, so macht man
nit die ganze Bedeutung der Rechnung zu Nichte, welche
lrücklich ergiebt, dass die Intensität der schwächeren Vor-
lung sehr klein, nicht aber verschwindend klein werden
n.

Da nun vom Standpunkt der Erfahrungswissenschaften aus
s Axiom der mathematischen Psychologie nur als Hypo-
e einen Werth hätte, wenn die aus ihm gezogenen Fol-
ngen mit allen Erfahrungen im Einklang ständen, so
den wir dasselbe Angesichts eines derartigen Widerspruchs
der Erfahrung unter allen Umständen verwerfen müssen.
werden also zu der Annahme gedrängt, dass die Summe
Vorstellens veränderlich ist, und diese Annahme ergiebt
unmittelbar als Folgerung aus der Erfahrungsthatsache,
wir nie mehr als eine Vorstellung gleichzeitig im Be-
stsein vorfinden.

Es lassen sich für diese Thatsache ausser dem mehrfach
ähnten Experiment noch andere Beobachtungen anführen.
jenigen Sinnesorgane, durch welche wir am leichtesten

*) *S. Drobisch, a. a. O., S. 64.*

zwei verschiedene Sinneseindrücke auf das Bewusstsein können einwirken lassen, um den Erfolg ihrer gleichzeitigen Einwirkung zu beobachten, sind die beiden Augen. In den beiden vorigen Abhandlungen sind ausführlich derartige Versuche erörtert worden. Es hat sich dabei gezeigt, dass je nach den Bedingungen der Erfolg ein verschiedener sein kann. Sind die in beiden Augen entworfenen Netzhautbilder so gelagert, dass sie den zwei perspektivischen Projektionen eines und desselben räumlich ausgedehnten Objektes entsprechen, so werden die beiden Sinneseindrücke auch im Bewusstsein vereinigt: es entsteht die einheitliche Vorstellung eines räumlich ausgedehnten Gegenstandes. Sind dagegen die beiden Netzhautbilder so beschaffen, dass sie von ganz verschiedenen Objekten herrühren müssen, so kann der Erfolg ein dreifacher sein: entweder verdrängt der eine Sinneseindruck den andern vollständig, so dass wieder bloss eine Vorstellung in's Bewusstsein kommt, wo diese Verdrängung bald eine dauernde ist bald eine wechselnde (Wettstreit der Wahrnehmungen), oder es modificirt der eine Sinneseindruck den Erfolg des andern, indem er sich mit demselben wieder zu einer einzigen Vorstellung vereinigt, oder endlich die beiden Sinneseindrücke bleiben in der Vorstellung neben einander bestehen, weil sie nicht räumlich vereinigt werden können, aber auch hier treten die beiden Gesichtswahrnehmungen zu einem einheitlichen Bilde zusammen, das für die Vorstellung vollkommen durch ein monokulares Bild ersetzt werden kann; alle binokularen Gesichtsempfindungen führen somit entweder zu den eigenthümlichen binokularen Gesichtsvorstellungen oder zu Vorstellungen, die den monokularen Gesichtsvorstellungen identisch sind. In diesen wie in allen anderen Fällen, wo gleichzeitig auf verschiedene Sinnesorgane Eindrücke stattfinden, lässt sich häufig nachweisen, dass die gleichzeitige Auffassung nur dadurch zu Stande kommt, dass wir die getrennten Eindrücke zu einer Vorstellung vereinigen. Wo die Eindrücke aber der Art sind, dass eine solche Vereinigung unmöglich ist, da ist es immer zweifelhaft, ob nicht der Schein der Gleichzeitigkeit durch eine sehr schnelle Succession des Vorstellens entstehen kann, und eine aufmerksame Selbstbeobachtung scheint hiefür zu sprechen. Wenn wir z. B. mit dem Auge einen Gegenstand betrachten und von einem ganz differenten Objekt gleichzeitig einen Tasteindruck empfangen, so gelingt es uns niemals den einen und den andern Eindruck gleichzeitig mit *gleichmässiger* Schärfe wahrzunehmen, wir ertappen uns immer *darauf, dass* wir entweder nur sehen, oder nur tasten. Wir

erhalten dabei allerdings die bestimmte Vorstellung des gleichzeitigen Stattfindens beider Eindrücke, aber diese kann leicht aus der Beobachtung entspringen, dass, wenn wir auch mit unserer Aufmerksamkeit zwischen beiden Eindrücken wechseln, immer unsere Empfindungen unverändert geblieben sind: es ist eben die Vorstellung gleichzeitiger Eindrücke nicht gleichbedeutend mit dem gleichzeitigen Vorstellen von Eindrücken.

Es ist damit keineswegs gesagt, dass wir nicht überhaupt gleichzeitig eine Summe von Eindrücken ins Bewusstsein zu erheben vermögen, aber ob dies geschieht hängt lediglich davon ab, ob wir die Eindrücke zu einer einzigen Vorstellung vereinigen oder nicht. Die meisten Gesichtsvorstellungen z. B. bestehen aus einer grossen Summe von Einzelempfindungen, aber wir fassen diese nur dann gleichzeitig auf, wenn wir sie zu einem Ganzen vereinigen können. Wenn wir einen zusammengesetzten Gegenstand betrachten, so können wir unsere Aufmerksamkeit entweder auf einen einzelnen Theil des Gegenstandes richten oder auf das Ganze; im ersteren Fall verschwindet das Ganze völlig aus unserer Vorstellung, im zweiten Fall stellen wir uns mit dem Ganzen auch das Einzelne vor, aber dieses Einzelne nicht neben sondern in dem Ganzen.

Es lässt sich endlich noch ein tiefer gelegener psychologischer Grund für die Unmöglichkeit des gleichzeitigen Bewusstwerdens getrennter Eindrücke aufführen. Unser gesammtes Seelenleben stellt sich dar als die continuirliche Aneinanderreihung logischer Processe. Durch diese bauen wir aus den Empfindungen Wahrnehmungen auf und schreiten von den Wahrnehmungen zu Vorstellungen: die Folge dieses continuirlichen Verlaufs der logischen Processe unserer Seele ist die Zeitreihe, unter deren Form wir alles psychische Geschehen auffassen. Schon Kant hat die Zeit mit einer mathematischen Linie verglichen. Dieser Vergleich sagt nichts anderes, als dass wir nicht verschiedene Zeitreihen gleichzeitig anschauen können, dass wir nicht logische Processe verschiedener Art gleichzeitig vollziehen können. Auch das räumliche Nebeneinander, welches wir in der äusseren Anschauung gewinnen, erhalten wir nur durch eine Succession des Vorstellens, die, nachdem sie das Einzelne für sich aufgefasst hat, dasselbe in ein Ganzes verbindet.

Es scheinen mir diese Gründe, und namentlich der zuletzt aufgeführte, so triftig zu sein, dass die entgegenstehende Meinung, welche eine Gleichzeitigkeit des Bewusstseins differenter Vorstellungen behauptet, nur eine geringe Wahrscheinlichkeit für sich hat. Dabei muss aber leider zugestanden werden,

dass auf experimentellem Wege die Einheit des Vorstellungsverlaufes nur für Vorstellungen von grosser Intensität bewiesen ist und sich auch nur für solche streng beweisen lässt, da diejenigen Beobachtungen im Gebiet der Sinneswahrnehmungen, die für die Statthaftigkeit des gleichen Princips bei schwächeren Sinneseindrücken von annähernd gleicher Intensität sprechen, sich immerhin nicht als vollkommen bindende Beweismittel betrachten lassen. Aber auch hier lässt sich wenigstens keine einzige Erfahrung geltend machen, die für das gleichzeitige Bewusstwerden differenter, d. h. nicht in einer Vorstellung vereinbarer, Eindrücke in die Schranken träte.

Es muss sonach die ganze Anschauung, aus welcher die psychologische Definition des Gemeingefühls entsprungen ist, als eine durch die Beobachtung nicht zu begründende betrachtet werden, und wenn, wie dies nach der Uebereinstimmung aller Erfahrungen als sehr wahrscheinlich erscheint, nicht gleichzeitig eine grosse Summe von Sensationen ins Bewusstsein gelangen kann, so ist jenes Gemeingefühl der Psychologen als Ausdruck einer Reflexion zu betrachten, wo das Resultat dieser Reflexion für die Thatsache selber gesetzt wird. Fortwährend wirken eine grosse Menge von Eindrücken auf die verschiedensten empfindenden Stellen unseres Körpers, Eindrücke, die theils von äusseren Objekten herrühren, theils in den Zuständen unserer Organe selber begründet sind. Wenn von den hierdurch veranlassten Sensationen nicht etwa eine einzelne eine solche Intensität erreicht, dass unsere Aufmerksamkeit dauernd durch sie gefesselt wird, so pflegt unser Bewusstsein mit der Auffassung der Einzeleindrücke vielfältig zu wechseln, und wir erhalten durch diesen Wechsel die Vorstellung, dass viele Eindrücke gleichzeitig auf uns stattfinden. Wir können jeden einzelnen derselben wenn es uns beliebt ins Bewusstsein erheben, niemals aber alle oder auch nur mehrere gleichzeitig. Wenn wir dies auch versuchen, so lehrt uns eine sorgfältigere Beobachtung, dass uns immer nur ein sehr rascher Wechsel zwischen den Einzeleindrücken gelingt. Wenn wir also die Summe gleichzeitiger Sensationen, die in jedem Augenblick durch die vorhandenen Empfindungseindrücke gegeben ist, als Gemeingefühl bezeichnen, so begehen wir den Fehler, dass wir das Stattfinden der Eindrücke mit dem Bewusstwerden der Eindrücke verwechseln.

Es ist somit das Gemeingefühl ähnlich wie alle Sinneswahrnehmungen das Resultat eines Schlusses, aber nicht eines *richtigen*, sondern eines Fehlschlusses. In der Wirklichkeit *begehen wir* diesen Fehlschluss fortwährend, wir glauben ohne

nähere Untersuchung aus den oben angeführten Gründen immer, dass wir gleichzeitig eine grosse Zahl von Eindrücken empfinden. Deshalb ist die Aufstellung eines Gemeingefühls in dem hier angenommenen Sinne eine berechtigte, denn das Gemeingefühl ist nicht blos ein Fehlschluss, den die Psychologen machen, sondern ein Fehlschluss, der in dem Ablauf unserer Empfindungen nothwendig begründet ist, und den daher jeder Mensch macht, so lange ihn nicht die exakte Beobachtung von dessen Unstatthaftigkeit überzeugt hat. Aber auch nachdem wir wissen, dass der Schluss ein Fehlschluss ist, können wir nicht umhin, ihn in Wirklichkeit immer wieder zu vollziehen: wir haben das Bewusstsein, dass fortwährend eine Menge gleichzeitiger Eindrücke auf uns stattfinden, und wir glauben diese Eindrücke unmittelbar als gleichzeitige aufzufassen. Die Gesammtheit dieser mehr oder weniger intensiven Sensationen unserer empfindenden Organe begründet unser Allgemeinbefinden, und es kann deshalb das Produkt dieser Summe von Sensationen nicht unpassend als Gemeingefühl bezeichnet werden. Wir müssen uns dabei nur hüten, den Irrthum unserer Vorstellung, als dessen Ausdruck das Gemeingefühl zu betrachten ist, in die wissenschaftliche Zergliederung desselben zu übertragen. Wir können sonach von diesem Standpunkte aus das Gemeingefühl definiren als einen psychischen Process, bei dem wir aus der öfteren successiven Perception einer Summe von Einzeleindrücken auf die Gleichzeitigkeit dieser Eindrücke schliessen, aus welcher Gleichzeitigkeit dann ein Allgemeinbefinden hervorgeht, das sich als unmittelbares Produkt der ganzen Summe von Einzelempfindungen darstellt. Von den verschiedenen Einzelempfindungen hat aber nicht jede den gleichen Werth für das Gemeingefühl, es hängt dieser Werth nicht blos ab von der Intensität der Empfindung, sondern auch von der Qualität derselben und von dem die Qualität bedingenden Ort des Empfindungseindrucks.

Bei denjenigen Empfindungen der äusseren Sinne, welche zu objectiven Vorstellungen führen, ist der Werth der Empfindungen für das Gemeingefühl, wenn dieselben ihre gewöhnliche Stärke nicht überschreiten, von verschwindender Grösse: die ganze Empfindung geht hier in der objektiven Wahrnehmung auf, und erst wenn die Empfindung eine sehr bedeutende Grenze der Intensität überschreitet, tritt zugleich der eigene Zustand des Sinnesorgans in die Wahrnehmung ein oder verdrängt sogar den äusseren Gegenstand ganz aus derselben. Einen grösseren Werth für das Gemeingefühl haben naturgemäss *alle die* Empfindungen, welche nicht auf äussere

Gegenstände bezogen werden können, sondern unmittelbar auf den Zustand des empfindenden Organs zurückgeführt werden müssen. Hierher gehören die Empfindungen in den willkürlichen Muskeln und in inneren Organen, wie in den Eingeweiden der Rumpfhöhle und des Schädels. Auch unter diesen Empfindungrn sind die letztgenannten wieder von überwiegender Bedeutung für das Gemeingefühl. Da wir fast fortwährend verschiedene Muskelgruppen in Bewegung setzen, so haben wir auch fast fortwährend Muskelempfindungen. Diese Muskelempfindungen können zwar nur auf den Zustand der Bewegungsorgane, auf den Grad der Muskelverkürzung bezogen werden, aber der letztere steht schon in unmittelbarer Beziehung zur objektiven Wahrnehmung: in der Wahrnehmung des Grades der Muskelverkürzung allein liegt bereits eine räumliche Anschauung, und überdies treten die Muskelempfindungen bei den meisten objectiven Wahrnehmungen der äusseren Sinne als unterstützendes Moment hinzu. Ganz anders verhält es sich mit jenen Empfindungen, die zuweilen in verschiedenen Theilen des Eingeweidesystems oder des centralen Nervensystems oder in den diese Organe umhüllenden serösen und bindegewebigen Häuten auftreten. Empfindungen in diesen Theilen sind schon im gewöhnlichen Zustand gar nicht oder doch nicht in merklicher Weise vorhanden, ihr blosses Vorhandensein drängt sich daher schon der Aufmerksamkeit mehr auf und verändert das Allgemeinbefinden, auch ohne dass jene Empfindungen schmerzhafter Art sind. Ferner stehen diese Empfindungen zu den objektiven Wahrnehmungsprocessen in gar keiner Beziehung, sie werden zwar lokalisirt, aber eben doch nur lokalisirt, um sie auf den Zustand eines bestimmten Organs unsers Körpers zu beziehen, nicht auf eine Veränderung, welche die Objekte im Vergleich zu uns oder wir im Vergleich zu den Objekten erfahren haben, wie ersteres bei den objektiven Wahrnehmungen, letzteres bei der subjektiven Wahrnehmung unserer Muskelbewegung der Fall ist.

Die Bedeutung, in welcher die Physiologie jetzt gewöhnlich den Ausdruck Gemeingefühl braucht, weicht von der Definition, zu welcher wir oben gelangt sind, beträchtlich ab. Aber es ist auch dieser Ausdruck in der neueren Physiologie offenbar nur dem Herkommen zu Liebe noch stehen geblieben, da, sobald man einmal das Gemeingefühl in seine einzelnen Bestandtheile zersetzt und blos diese ins Auge fasst, es eigentlich ebenso unstatthaft ist, von einem einheitlichen Gemeingefühl zu reden, als wenn man alle objektiven Sinne, Gesicht, Gehör, Geschmack u. s. w., als *einen* Sinn zusammenfassen wollte.

In einer solchen Bedeutung ist nun in der That auch der Ausdruck Gemeingefühl bei den Physiologen gar nicht mehr gebraucht worden, sondern man hat denselben nur als Generaltitel für alle die Sinneseindrücke beibehalten, die nicht auf äussere Objekte bezogen werden. Sollte jedoch, wie hierbei stillschweigend angenommen ist, dem Gemeingefühl kein wirklicher bestimmter Vorgang entsprechen, so würde es, wie mir scheint, zweckmässiger sein einen Ausdruck, der nur zu falschen Vorstellungen Veranlassung geben kann, ganz aus der Wissenschaft zu verbannen. Hierzu kommt, dass die Beziehung der Empfindungen auf auf ein äusseres Objekt oder auf Zustände des eigenen Körpers, erst etwas Sekundäres ist, was gar nicht in der Empfindung an sich liegt, sondern erst dem Wahrnehmungsprocesse anheimfällt. Ja ob unsere Sinneseindrücke nach Aussen projicirt oder in den eigenen Körper verlegt werden, ist eine Sache, welche nicht einmal in der Art des Wahrnehmungsprocesses einen wesentlichen Unterschied bedingt, sondern welche erst als Resultat desselben zu Tage tritt. Es ist aber offenbar fehlerhaft, in die reine Empfindung schon eine Unterscheidung zu legen, die erst durch die Reflexion von derselben entsteht.

Es würde also von diesem Standpunkte aus angemessen erscheinen, von einem Gemeingefühl überhaupt nicht mehr zu reden, sondern den geläufigen Klassen von Sinnesempfindungen diejenigen Empfindungen, die man bis jetzt als Formen des Gemeingefühls aufgezählt hat, als neue hinzuzufügen; es könnten dann diese den objektiven Sinnesempfindungen gegenüber als subjektive Empfindungen oder Gefühle bezeichnet werden, wobei man nur vor dem Missverständniss sich zu hüten hätte, als wenn dieser Unterschied von subjektiv und objektiv etwas Ursprüngliches bedeuten sollte. Aber, wenn wir die von E. H. Weber aufgestellten Formen des Gemeingefühls ins Auge fassen, so finden wir hier einer vollständigen und scharfen Klassification keineswegs Genüge geleistet; wir würden nicht im Stande sein, die von ihm angenommenen Gefühle den Klassen der objektiven Sinnesempfindungen an die Seite zu stellen. Ausser den unbestimmteren Gefühlen in inneren Organen und dem Muskelgefühl wird das Schmerzgefühl in den Organen der objektiven Sinne, in der Haut überdies das eigenthümliche Gefühl des Schauders und Kitzels zum Gemeingefühl gerechnet. Die Mangelhaftigkeit dieser Klassifikation erhellt auf den ersten Blick. Es soll hieraus derselben *nicht ein Vorwurf* gemacht werden, sondern diese *Mangelhaftigkeit folgt* eben nothwendig aus der Schwierigkeit

des Gegenstandes. Heben wir nur einige Beispiele heraus. Unter den Gemeingefühlen in inneren Organen wird der Hunger genannt: ist der Hunger ein Gefühl, das den specifischen Sinnesempfindungen entspricht, oder ist er die Form, unter welcher das Schmerzgefühl in den sensibeln Nerven des Magens auftritt, oder ist er endlich ein Muskelgefühl? Es würde, wie ich glaube, voreilig sein, wenn man, ehe entscheidendere Untersuchungen als bis jetzt vorliegen, diese Fragen mit Bestimmtheit beantworten wollte; nur so viel lässt sich wohl sagen, dass der Hunger blos in seinen intensivsten Graden zum Schmerzgefühl wird, aber es bleibt dann immer noch die Alternative, ob er als Empfindung in den sensibeln Magennerven oder als Muskelempfindung oder vielleicht auch als Mischung beider Empfindungen zu betrachten sei. Sollte sich aber z. B. herausstellen, dass der Hunger ein Muskelgefühl ist, so würde er nicht mehr als besondere Form des Gemeingefühls aufgeführt werden können. Die Gefühle von Schauder und Kitzel, kommen sie durch unmittelbare leise Erregungen der Tastnerven zu Stande, oder wirken dabei Empfindungen in den kleinen unwillkürlichen Hautmuskeln mit, die reflektorisch in Zusammenziehung versetzt werden? Vielleicht am schwierigsten ist endlich zu entscheiden, wie das Gefühl des Athembedürfnisses zu Stande kommt, das ebenfalls unter die Gemeingefühle gerechnet werden muss. Es scheint, dass dieses Gefühl wieder aus einer Summe von Einzelempfindungen zusammengesetzt ist, die aber auf ähnliche Weise sich zu einer einheitlichen Wahrnehmung vereinigen, wie wir eine Summe zusammengehöriger Gesichts- oder Gehörseindrücke zu e i n e r Wahrnehmung zusammenfassen.

Es ist keinem Zweifel unterworfen, dass von den gangbaren Gemeingefühlen einige in dieser Weise komplizirte Phänomene sind, die sich noch nicht genauer zergliedern lassen, und dass andere, die wir bis jetzt noch trennen, vielleicht ihrem Ursprung nach gleicher Art sind. So viel lässt sich nur mit Bestimmtheit voraussagen, dass, sobald die Zergliederung der einzelnen Gemeingefühle vollendet sein wird, dieselben in eine Reihe s p e c i f i s c h e r O r g a n e m p f i n d u n g e n zerfallen werden, und erst nachdem dies geschehen ist, wird unsere Kenntniss der Gemeingefühle gleichen Schritt halten mit der Kenntniss der objektiven Sinnesempfindungen, während unser jetziges Wissen von den meisten derselben sich noch *auf einer* Stufe befindet, auf der uns von ihnen ungefähr so *viel bekannt* ist, wie vielleicht dem Neugeborenen von seinen *Gesichts-* oder Gehörsempfindungen, d. h. wir sind uns unserer

Gemeingefühle bewusst, wir wissen aber nur sehr unbestimmt, in welchen Körpertheilen sie stattfinden, und wir kennen endlich gar nicht die Organe und Elementartheile, in welchen sie ihren Sitz haben. Das Einzige was wir jetzt schon mit Wahrscheinlichkeit angeben können ist, dass eine Form jener Organempfindungen weit verbreitet vorkommt und sich an einer grossen Menge von Gefühlen betheiligt oder dieselben auch ganz ausmacht: dies sind die Muskelempfindungen, die nicht blos bei den Bewegungen der willkürlichen Muskeln vorhanden sind, sondern auch die Zusammenziehung der unwillkürlichen Muskeln der Eingeweide begleiten, bei welchen letzteren sie zuweilen aber erst wenn die Contraktion von besonderer Energie ist merklich werden. Ausser diesen weit verbreiteten Muskelempfindungen betheiligen sich bei der Entstehung der Gefühle noch Empfindungen, die in den nicht muskulösen innern Organen ihren Sitz haben, und die in jedem Organ von besonderer Eigenthümlichkeit sind: dies sind die specifischen Organempfindungen im engeren Sinne. Man kann nun sagen: alle Gefühle sind entweder blos Muskelempfindungen oder blos specifische Organempfindungen, oder sie sind aus beiden gemischt. Die Untersuchung hat bei jedem einzelnen Gefühl nachzuweisen, welcher von diesen drei Fällen stattfindet, und, nachdem dies geschehen ist, den Ort und die Ausbreitung der betreffenden Empfindungen festzustellen.

Damit würden also alle Gefühle, die man als Formen des Gemeingefühls betrachtet hat, auf besondere Empfindungen zurückgeführt sein. Unter diesen wäre eine Klasse, die Muskelempfindungen, entschieden als eigenthümliche Sinnesempfindungen zu betrachten, bei den specifischen Organempfindungen aber würde zu untersuchen sein, ob es so viele verschiedene Arten derselben giebt, als es einzelne sensible Organe giebt, oder ob die Empfindungen getrennter Organe zuweilen gleicher Art sind. Wir sind leider mit der Beobachtung dieser Organempfindungen zum grossen Theil auf pathologische Beobachtungen beschränkt, und wir haben es hier meistens mit Schmerzgefühlen von verschiedenem Sitze zu thun. Es ist nun ausgemacht, dass der Schmerz, wo er auch auftreten möge, eine gewisse Uebereinstimmung zeigt. Das Wesentliche des Schmerzes ist identisch, mag derselbe in einem der objektiven Sinnesorgane, wie in der Haut, oder in den sensibeln Nerven des Hirns, oder in einem beliebigen Theil der Rumpfeingeweide seinen Sitz haben. Wie der Schmerz, von welcher Ursache er auch herrühren mag — von *mechanischem, chemischem* Reiz, Wärme oder Kälte u. s. w. —

immer gleicher Natur ist, so zeigt er in seinem wesentlichen Charakter keine Verschiedenheit, welche empfindende Nerven des Körpers der schmerzerregende Reiz auch treffen mag. Aber es kann deshalb nicht behauptet werden, dass den Schmerzen je nach ihrer Lokalität alle Verschiedenheit mangelt. Diejenige Verschiedenheit, die auf eine bestimmte Differenz des objektiven Eindrucks hinweist, ist, wenn dieser Eindruck eine solche Intensität erreicht, dass er zum Schmerz reizt, nahezu oder völlig aufgehoben, Schall, Licht- und Tastempfindung verschwinden beim höchsten Grad des Schmerzes ganz und werden bei geringerer Stärke desselben wenigstens übertäubt. Aber selbst wenn der Schmerz einen solchen Grad erreicht, dass die specifische Sinnesempfindung ganz aufhört, wie dies z. B. am Tastorgane leicht herzustellen ist, haftet demselben etwas Eigenthümliches an, was nach dem schmerzenden Orte verschieden ist und was auch den Schmerz noch möglich macht zu lokalisiren. Diese lokale Färbung des Schmerzes erreicht bei weitem nicht die Feinheit der Abstufung, die wir in der lokalen Färbung der Sinnesempfindungen von normaler Stärke vorfinden; es hängt damit zusammen, dass wir den Schmerz, auch wenn er Auge und Tastorgan trifft, immer nur unvollkommner und unbestimmter zu localisiren vermögen. Bei dem Schmerz innerer Organe wird diese Unbestimmtheit der Lokalisation noch dadurch mitbedingt, dass wir von der Lage derselben überhaupt nur eine äusserst unvollständige Kenntniss zu erlangen vermögen, weil sie eben der Beobachtung unserer objectiven Sinne nicht unmittelbar zugänglich sind. Ihre Lage und überhaupt ihr Vorhandensein wird immer erst merkbar, wenn Empfindungen in ihnen entstehen, und diese werden, wie es scheint, durch den Tastsinn lokalisirt, indem ein Druck auf die Haut an der Stelle, die dem schmerzenden Organe entspricht, den Schmerz in fühlbarer Weise zu verändern pflegt.

Es frägt sich nun aber weiter: sind die der Schmerzempfindung entschieden fähigen Theile, welche nicht objective Sinnesorgane oder Muskeln sind, blos der Schmerzempfindung fähig, oder können von ihnen aus Empfindungen angeregt werden, die als specifische Organempfindungen bezeichnet werden müssten, ohne für Schmerz gelten zu können, also Organempfindungen, die den specifischen Sinnes- und Muskelempfindungen von mässiger Stärke entsprächen? Man pflegt bei allen jenen Organen, also z. B. bei den serösen Häuten, den *innern Schleim*häuten, den Drüsen, Knochen, dem Gehirn und *Rückenmark* und deren Hüllen, immer nur von der Fähigkeit

der Schmerzempfindung zu reden, ohne sich zu fragen, ob nicht wenigstens in einzelnen dieser Theile auch Empfindungen vorkommen, die nicht Schmerzempfindungen genannt werden können. Es scheint mir, dass eine aufmerksame Beobachtung hieran gar keinen Zweifel lässt, und der Grund, warum jene mässigeren Empfindungen in den genannten Organen unerwähnt geblieben sind, ist wohl nur der, dass wir keinen Grund haben im Leben denselben unsere Aufmerksamkeit zuzuwenden, wenn sie diese nicht durch ihre Steigerung zum Schmerze unwillkürlich fesseln.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass derartige Organempfindungen weit seltener sind als die eigentlichen Sinnesempfindungen, viele derselben entwickeln sich entschieden erst unter krankhaften Bedingungen, andere treten wenigstens nur in längeren Zeitzwischenräumen auf. Es lässt sich dieses Verhältniss verstehen, wenn man annimmt, dass es im Allgemeinen beträchtlich intensiver Reize bedarf, um jene Organempfindungen hervorzurufen; hieraus wird auch erklärlich, dass dieselben in der That sehr bald in Schmerzgefühle übergehen. Dass dieselben übrigens nicht unter allen Umständen Schmerzgefühle sind, lässt sich namentlich beweisen, wenn man das Entstehen und Verschwinden des Schmerzes beobachtet. Man bemerkt hierbei, dass sehr selten, streng genommen vielleicht niemals, der Schmerz urplötzlich entsteht und ebenso plötzlich wieder verschwindet, man kann fast immer sehr deutlich eine Zeit des wachsenden und des abnehmenden Schmerzes unterscheiden, und im Beginn der ersteren, am Ende der letzteren Zeit liegt eine Periode, wo eine bestimmte, eigenthümlich gefärbte Empfindung in dem betreffenden Organ vorhanden ist, ohne dass man diese Empfindung Schmerz zu nennen vermöchte. Ist man einmal auf diese Vorläufer und Nachfolger des Schmerzes aufmerksam geworden, so kann man dieselben auch deutlich dann wahrnehmen, wenn sie nicht mit vorausgegangenen oder nachfolgenden Schmerzen in Verbindung stehen. Es gehören hierher eine Menge von Empfindungen in verschiedenen Organen, die man zum Theil mit eigenem Namen bezeichnet hat, die aber wissenschaftlich noch nicht zergliedert sind, wie das Gefühl des Eingenommenseins im Kopfe, verschiedene unbestimmte Gefühle in den Rumpfeingeweiden etc. Diese Gefühle machen auch beim ungestörtesten Lebensverlauf sich geltend, aber sie werden nicht beachtet, nur der Hypochondrische, der die Zustände seines eigenen Leibes mit Sorgfalt studirt, wendet diesen schwachen Empfindungen seine Aufmerksamkeit zu, um sich daraus seine furchtbaren Phantasieen

zu bilden, von denen der Arzt oft mit Unrecht voraussetzt, dass sie keinen Grund haben: krankhaft ist beim Hypochondrischen nur, dass er alle die Organempfindungen, die auch der Gesunde hat, ohne aber auf sie zu achten, in seinem Bewusstsein verarbeitet und schliesslich alle seine Aufmerksamkeit auf dieselben concentrirt.

Wir werden sonach die Frage, von welcher wir ausgingen, dahin zu beantworten haben, dass der Schmerz, wie er in den eigentlichen Sinnesorganen nur als die höchste Steigerung der Empfindung sich darstellt, so auch in allen übrigen empfindenden Organen nichts Anderes ist als die intensivste Empfindung, die auf die stärksten Reize erfolgt, dass dagegen alle Organe, die überhaupt der Schmerzempfindung fähig sind, auch Empfindungen zu vermitteln vermögen, die nicht als Schmerz bezeichnet werden können, sondern die für jedes Organ dasselbe darstellen, was für das Sinnesorgan die specifische Sinnesempfindung ist. Hierin liegt eigentlich schon ausgesprochen, dass diese specifischen Organempfindungen in verschiedenen Organen verschiedener Art sein werden. In der That spricht hierfür schon die oben erwähnte lokale Färbung des Schmerzes, der bei minder starken Reizen eine noch ausgeprägtere lokale Färbung der Empfindung entspricht, d. h. eben eine Empfindung, die in verschiedenen Organen verschieden ist. Dagegen lehrt die Beobachtung allerdings, dass Organe von übereinstimmender Struktur in der Qualität ihrer Empfindungen und in der Eigenthümlichkeit des Schmerzes übereinstimmen. So ist z. B. der Schmerz der serösen Häute überall ähnlicher Art, obgleich auch hier, vielleicht durch das Mitergriffensein benachbarter Gewebe, noch örtliche Verschiedenheiten existiren, durch die sich der Schmerz des Peritoneums von dem der Pleura oder von dem einer Synovialhaut sogleich unterscheidet. Diese letzteren örtlichen Verschiedenheiten sind aber weit geringeren Grades, sie lassen sich nicht entfernt vergleichen mit den Verschiedenheiten des Schmerzes von Organen differenten Baues, also z. B. einer Serosa und eines Knochens. Jene ersteren Differenzen, die zwischen getrennten Organen von übereinstimmender Struktur sich finden, lassen sich vergleichen den kleinen Verschiedenheiten in der Färbung der Empfindung auf verschiedenen Stellen der Haut oder des Auges, jener lokalen Färbung der Tast- oder Gesichtsempfindungen, die für die räumliche Anordnung derselben so wichtig ist, alle derartige Differenzen fallen daher noch in die Breite *einer specifischen* Empfindungsqualität. Anders ist dies mit *den Empfindungen* der Organe von verschiedener Struktur

Die Schmerzgefühle derselben sind nur insofern übereinstimmend, als der Schmerz überall gleicher Art ist, aber was das Eigenthümliche der Empfindung ausmacht ist ebenso wenig vergleichbar, als sich Schall und Licht subjektiv vergleichen lassen. Dass uns dort die Verschiedenheit nicht so auffällt wie hier, liegt offenbar wieder nur an dem geringen Werth, den jene Organempfindungen für unser Bewusstsein haben. Da wir auf sie erst achten, wenn sie zum Schmerz sich steigern, so hat die Sprache auch nur unterscheidende Bezeichnungen für die Eigenthümlichkeit des Schmerzes verschiedener Organe, diese Bezeichnungen sind aber wegen der Ausschliesslichkeit, mit der sie gebraucht werden, sehr charakteristisch: wir reden von bohrenden und nagenden Schmerzen bei den Knochen, von stechenden Schmerzen bei den serösen Häuten, von brennenden Schmerzen in den Schleimhäuten, u. s. w. Diese bestimmt ausgeprägten Färbungen des Schmerzes sind in den Empfindungen vor ihrer Steigerung zum Schmerze schon vorgebildet, ja im Schmerz erst beginnen sie sich zu verwischen und ihre eigenthümliche Färbung theilweise einzubüssen.

Nach Allem lässt sich somit in der Empfindung selber Nichts auffinden, was uns berechtigte, alle Empfindungen innerer Organe als Aeusserungen eines Sinnes zu betrachten, wie dies von Müller aus andern oben widerlegten Gründen geschehen war. Empfindungen einer Art mit geringeren Verschiedenheiten lokaler Färbung finden wir nur vor in Organen von übereinstimmender Struktur, in ihnen gleicht sich das Wesentliche der Empfindung in ähnlicher Weise wie in der äusseren Haut, trotz der bedeutenden örtlichen Trennung, die wir hier vorfinden. Empfindungen in Organen abweichender Struktur sind dagegen ebenso verschieden wie die Empfindungen differenter Sinnesorgane.

Man kann nun aber die Frage aufwerfen: inwiefern sind wir berechtigt, jene geringeren Abstufungen von den bedeutenderen Verschiedenheiten der Empfindung strenge zu trennen? Dies lässt in Bezug auf die objektiven Sinne leicht sich rechtfertigen. Hier ist eine Differenz in der Empfindungsqualität gegeben, wenn derselbe äussere Eindruck in zwei Fällen einen durchaus verschiedenen Erfolg hat, also z. B. das eine Mal Tastempfindung, das andere Mal Licht, oder das eine Mal Nichts, das andere Mal Farbe hervorruft, wobei also auch eingeschlossen ist, dass Eindrücke, die das eine Sinnesorgan *in Erregung versetzen*, auf das andere wirkungslos sind. *Lokale Färbung der Empfindung* dagegen nennen wir

wenn bei der Einwirkung der verschiedensten Eindrücke auf eine und dieselbe Stelle eines Sinnesorgans nach Abzug aller von den äusseren Eindrücken herrührenden Verschiedenheiten noch eine gewisse Uebereinstimmung der Empfindung zurückbleibt, die sich nur darauf beziehen lässt, dass eben immer dieselbe empfindende Stelle getroffen wurde. Bei denjenigen Empfindungen, die unter das Gemeingefühl gerechnet werden, wird nun freilich die Unterscheidung zwischen der Qualität der Empfindung und ihrer lokalen Färbung nicht so scharf gemacht werden können, weil hier die Empfindung immer subjektiv bleibt und nicht durch die Abtrennung der auf äussere Objekte bezogenen Verschiedenheiten die Auffassung der lokalen Färbung alsbald ermöglicht wird. Nichts desto weniger muss auch hier die gleiche Unterscheidung zwischen Empfindungsqualität und lokaler Färbung der Empfindung gemacht werden, denn die Empfindung wechselt überall in bestimmter Weise, wenn der veranlassende Reiz sich verändert, und ebenso, wenn der Ort des Reizes sich ändert, jedes von diesen beiden Momenten kann variiren, während das andere constant bleibt, und wir haben dann im einen Fall eine reine Veränderung der Empfindungsqualität, im andern Fall eine reine Veränderung der lokalen Färbung. Die Trennung beider Momente ist bei den subjektiven Empfindungen natürlich schwieriger, weil ihre Objektivirung in Bezug auf Ort und Art der Einwirkung unvollkommner ist, aber es gehört dies erst der Wahrnehmung an und trifft nicht die Empfindung an sich.

Wir sind hiermit zu der Folgerung gelangt, dass zwischen den dem Gemeingefühl zugerechneten Empfindungen und den Empfindungen der objektiven Sinnesorgane nicht, wie man geglaubt hat, eine Grenze sich ziehen lässt, die in der Beschaffenheit der Empfindungen begründet ist. Alle Empfindungen sind ursprünglich rein qualitative Veränderungen unseres Zustandes, erst im Beginn des Wahrnehmungsprocesses trennen wir jede Empfindung in zwei Theile, deren einer sich verändert mit dem Wechsel des Reizes (Empfindungsqualität), und deren anderer sich verändert mit dem Ort des Eindrucks (lokale Färbung), und dann fangen wir an, alle Empfindungen in zwei Gruppen zu trennen: in Empfindungen, die wir auf äussere Objekte beziehen (objektive Empfindungen), und in Empfindungen, die wir auf Zustände unseres eigenen Leibes beziehen (subjective Empfindungen oder Gefühle). Diese letzteren setzen vorzugsweise das Gemeingefühl zusammen, aber *nicht ursprünglich* und als Empfindungen, sondern erst nach*dem die Vorstell*ungsthätigkeit erwacht ist, nachdem wir unsere

eigenen Leib unterschieden haben von den Objekten, und nachdem wir gelernt haben unsere Empfindungen auf ihre Ursache zurückzubeziehen. Die Unterscheidung von objektiver und subjektiver Empfindung haftet nicht der Empfindung selber an, sondern sie ist erst ein Produkt bewusster Reflexion.

Aber die empfindenden Organe trennen sich auch dann nicht in zwei streng geschiedene Gruppen: in solche, die nur subjektive, und in solche, die nur objektive Empfindungen vermitteln, sondern auch die objektiven Sinnesorgane sind noch subjektiver Empfindungen fähig, d. h. solcher Empfindungen, die nicht auf äussere Gegenstände, sondern auf Zustände unseres eigenen Leibes bezogen werden. In jedem Sinnesorgane entsteht bei geeigneter Art und Stärke des Reizes Schmerz, welcher immer subjektiv ist, und welcher nur subjektiv sein kann, weil das, was das Eigenthümliche des Schmerzes ausmacht, überall gleicher Art ist. Für diese längst bekannte Thatsache haben neuerdings die Untersuchungen von Schiff einen bestimmten physiologischen Anhaltspunkt gegeben. Nach Schiff's Versuchen gehen die Nerven, welche Schmerzeindrücke der Haut leiten, im Rückenmark jedenfalls in ganz anderen Bahnen, als diejenigen Nerven, welche die Tasteindrücke leiten: die letzteren verlaufen in den Hintersträngen, während die ersteren zunächst zu Ganglienzellen der grauen Substanz treten.*) Bis jetzt lässt sich entweder annehmen, dass die peripherischen Nervenfasern beide Arten von Eindrücken aufnehmen, aber im Rückenmark oder in den Wurzelganglien in zwei Fasergruppen sich spalten, in reine Empfindungsfasern und in schmerzleitende Fasern, oder man kann annehmen, dass die empfindungsleitenden und die schmerzleitenden Fasern von Anfang an, schon in der Peripherie, getrennt sind. Im ersten Fall müsste man sich vorstellen, dass bis an die Spaltungsstelle jeder Faser dieselbe für alle Reize leitungsfähig sei, von dort an aber jeder ihrer Zweige die Leitungsfähigkeit nur für die eine Gattung von Reizen beibehalte, eine Annahme, für die bis jetzt kein analoger Fall sprechen würde, oder man könnte voraussetzen, dass die Centralorgane, in welchen die Fasern endigen, jedesmal nur zur Aufnahme einer bestimmten Gattung von Reizen geeignet seien. Schroeder van der Kolk und Schiff haben, wie es scheint, eine dieser Hypothesen als nothwendig vorausgesetzt, aber nicht bestimmt ausgesprochen, welche von beiden. Man kann aber auch von der zweiten Annahme ausgehen,

*) *S. Schiff, Lehrbuch* der Physiologie. Bd. I. S. 252 u. f.

dass die empfindungs- und schmerzleitenden Fasern schon in der Peripherie getrennt seien, und dann muss man eine wesentliche Verschiedenheit in den peripherischen Endorganen der Nerven voraussetzen, welche die Reize aufnehmen: die eine Form dieser Organe würde nur zur Aufnahme der reinen Empfindungseindrücke, die andere Form nur zur Aufnahme der Schmerzeindrücke fähig sein. Diese letzte Annahme würde manche Analogie für sich haben, da z. B. auch die Verschiedenheit der Farben und Töne schliesslich auf eine solche Scheidung der Endorgane zurückzukommen scheint, denen dann wohl auch eine getrennte Endigung im Gehirn entsprechen mag.

Es würde jedoch offenbar unrichtig sein, wenn man das subjektive Moment bei den Empfindungen der eigentlichen Sinnesorgane auf die Schmerzgefühle beschränken wollte, es pflegt dasselbe allerdings bei den reinen Empfindungen mehr in den Hintergrund zu treten, ohne aber ganz zu verschwinden. Es bildet hier jene Färbung der Empfindungen, die wir mit der vagen Bezeichnung „angenehmer und unangenehmer" Eindrücke belegen, eine Bezeichnung, die freilich von wissenschaftlicher Schärfe noch möglichst weit entfernt ist. Aber wir haben einmal keine anderen Namen für diese Sache, wir sind nicht einmal im Stande, die mannigfachen Zustände, die sich noch innerhalb jener vagen Kategorien bewegen, durch die Sprache zu unterscheiden. Es ist dies im Grunde auch für uns hier gleichgültig: die Thatsache des Vorhandenseins jener subjektiven Eintheilung der Empfindungseindrücke genügt, um zu beweisen, dass alle Empfindungen nicht rein in der Objektivirung aufgehen, sondern dass dieselben noch ein subjektives Moment begleitet. Es giebt nur äusserst wenig Empfindungen im Bereich des Gesichts-, Gehörs- und Tastsinns, gegen die wir uns subjektiv ganz indifferent verhalten, und auch bei ihnen ist diese Gleichgültigkeit vielleicht nur ein relatives Zurücktreten des Subjektiven in der Empfindung. Grelle Farben thun unserm Auge wehe, auch ohne Schmerz zu erregen, die Klangfarbe, die Harmonie oder Disharmonie der Töne sind unserm Ohr angenehm oder widerstreben ihm.

Dieses Subjektive an den Empfindungen ist nicht von Anfang an getrennt von dem, was auf die objektive Eigenthümlichkeit der Eindrücke bezogen wird: die Empfindung an sich ist ein einheitliches Quale, aus dem eine solche Trennung erst als Produkt des Wahrnehmungsprocesses hervorgeht. Erst *nachdem* wir durch den letztern unser Ich von den Objekten *unterschieden* haben, vermögen wir an den Empfindungen

reine Veränderungen unseres eigenen Zustandes und Veränderungen äusserer Gegenstände von einander zu trennen. Es ist unrichtig, wenn man gesagt hat: alle Empfindungen fassen wir ursprünglich als blosse Veränderungen unseres Zustandes auf, alle Empfindungen sind ursprünglich subjektiv, und erst durch das Urtheil werden bestimmte Empfindungen objektivirt. Man hat hier das, was die Empfindungen sind, verwechselt mit der Art, wie sie erscheinen. Alle Empfindungen **sind** freilich Veränderungen unseres Zustandes, und zwar nicht blos ursprünglich, sondern immerwährend, aber aufgefasst werden sie anfänglich ebenso wenig in der einen wie in der anderen Weise. Die Empfindungen sind ursprünglich weder subjektiv noch objektiv, und in dem Moment, wo gewisse Empfindungen oder ein bestimmter Theil einer Empfindung als Veränderung des eigenen Zustandes gefühlt wird, da werden auch andere Empfindungen oder ein anderer Theil der Empfindung auf die Beschaffenheit eines äusseren Eindrucks bezogen; denn in dem Moment, wo das eigene Ich getrennt wird von den Objekten, da werden selbstverständlich auch die Objekte getrennt von dem Ich.

Die Trennung der Empfindung in ein subjektives und objektives Moment ist somit nur Produkt der Reflexion, und es entspricht derselben keine wirkliche Scheidung in der Empfindung. Dagegen ist diese Trennung allerdings durch die Beschaffenheit des erregenden Reizes bedingt, die entweder auf einen objektiven Eindruck oder auf eine Veränderung des empfindenden Organs hinweist, oder aber beides in sich vereinigt. Bei den Organempfindungen, die zum Gemeingefühl hauptsächlich beitragen, ist die Beschaffenheit der Reize eine solche, dass die Empfindungen vollkommen subjektiv bleiben, bei den eigentlichen Sinnesempfindungen werden die Reize objektivirt, lassen aber in den meisten Fällen noch eine Veränderung des eigenen Zustandes zur Wahrnehmung kommen.

Wir gelangen so zu dem Ergebniss, dass alle empfindenden Organe mit Einschluss der eigentlichen Sinnesorgane zum Gemeingefühl beitragen. In den Empfindungen aller dieser Organe liegt — mit wenigen noch zweifelhaften Ausnahmen — ein subjektives Moment, das entweder den ganzen oder den theilweisen Inhalt der Empfindung ausmacht. Dieses subjektive Moment, die Auffassung einer Veränderung des eigenen Zustandes, nennen wir **Gefühl**, im Gegensatz zu der **Empfindung im engern Sinne**, die sich auf das Empfinden eines äusseren Gegenstandes oder einer objektiven Bewegung bezieht. Die Trennung von Gefühl und Empfindung ist aber erst

Produkt der Wahrnehmung, der Reflexion, eine Trennung, die da beginnt, wo wir unser Ich trennen von den äusseren Objekten, d. h. wo das Selbstbewusstsein seinen Anfang nimmt. Alle Gefühle, die sich unter das Gemeingefühl ordnen lassen, treten daher als Gefühle erst mit dem Selbstbewusstsein auf: sie sind ebenso wenig wie die Empfindungen im engern Sinne etwas Ursprüngliches. Die Gefühle, die wir als Elemente des Gemeingefühls betrachten, sind selber keine elementaren Processe, sondern Produkte einer Reflexion, die erst auf einer bestimmten Stufe seelischer Ausbildung anfängt.

Wir haben bei dem, was man bisher Gemeingefühl genannt hat, zweierlei zu unterscheiden: erstens das einfache Gefühl, das wie die Empfindung als Einheit, unvermischt mit davon getrennten Wahrnehmungen, percipirt wird, und zweitens das Gemeingefühl, das sich aus der Summe aller gleichzeitigen Gefühle zusammensetzt, aber so zusammensetzt, dass es nicht diese Summe selber, sondern allein der Schluss auf das gleichzeitige Stattfinden der Summe der Gefühlseindrücke ist. Schon das einfache Gefühl ist Produkt einer Reflexion, welche an der reinen Empfindung das subjektive von dem objektiven Moment trennt, und diese Reflexion wiederholt sich in zusammengesetzterer Weise im Gemeingefühl, welches das Produkt der durch successive Perception ermittelten aber als gleichzeitig aufgefassten Gefühle darstellt.

2. Ueber den Muskelsinn.

Unter den dem Gemeingefühl zugerechneten Sensationen sind die Empfindungen der willkürlichen Muskeln für die Bildung der Wahrnehmungen von so hervorragender Bedeutung, dass sie hier einer speciellen Betrachtung bedürfen. Es sind diese Empfindungen gewissermassen in die Mitte gestellt zwischen die subjektiven Gefühle und die Perceptionen der objektiven Sinne. Ihrem Wesen nach sind sie vollkommen subjektiv, aber in ihrer Verbindung mit den äusseren Sinneseindrücken wurzelt der ganze Umfang unserer objektiven Erkenntniss. Hierin mag die Berechtigung liegen, diese Empfindungen unter dem Namen des Muskelsinnes zusammenzufassen, und denselben den fünf objektiven Sinnen als sechsten oder subjektiven Sinn an die Seite zu stellen.

Ueber keinen Gegenstand in der Physiologie der Sinne giebt es widersprechendere Ansichten als über diesen Muskelsinn. Während die Einen demselben die höchste Wichtigkeit

zugestehen und ihn mindestens als den übrigen Sinnen gleich berechtigt betrachten wollen, sind die Andern geneigt, sogar seine Existenz zu leugnen. Es wird nothwendig sein, ehe wir auf die Betrachtung der Muskelempfindungen und ihrer Bedeutung eingehen, die in letzterer Hinsicht gemachten Einwürfe näher zu beleuchten.

Man hat die Existenz der Muskelgefühle von zwei verschiedenen Standpunkten aus geleugnet. Es giebt erstens eine, besonders von Philosophen vertretene, Ansicht, wonach wir zur Wahrnehmung unserer eigenen Bewegung gar keines besonderen Sinnes bedürfen, sondern von derselben eine unmittelbare Kenntniss besitzen sollen, und es giebt zweitens eine Ansicht, die von mehreren Physiologen aufgestellt ist, nach welcher zwar die Zusammenziehung der willkürlichen Muskeln von Empfindungen begleitet sei, diese Empfindungen aber nicht in den Muskeln selbst, sondern entweder in der bedeckenden Haut oder im umgebenden Bindegewebe ihren Sitz haben sollen.

Für die Behauptung, dass unsere Bewegung ohne jede Empfindung zum Bewusstsein gelangen könne, stützt man sich auf verschiedene Gründe.*) Man sagt: ein Muskel- oder Bewegungssinn würde selbst doch schon die Bewegung voraussetzen, damit er der Zusammenziehung als einer Bewegung inne werden könne. Dieser Einwand würde nur haltbar sein, wenn der Muskelsinn isolirt dastünde und nicht von den Empfindungen der andern Sinne, insbesondere der tastenden Glieder, fortwährend begleitet wäre. Wie die Muskelempfindungen für sich jemals zur ersten Vorstellung der Bewegung führen sollten, würde allerdings schwer begreiflich sein, aber es ist dies leicht ableitbar, wenn man, wie es der Wirklichkeit entspricht, die gleichzeitige Thätigkeit aller Sinne zu Hülfe nimmt. Erst nachdem die Zusammenwirkung mit andern Sinnen in die Muskelempfindungen ein bestimmtes räumliches Maass gebracht hat, können diese auch schon für sich die Vorstellung der Bewegung vermitteln. Dabei muss man sich hier, wie überall bei der Beurtheilung ähnlicher Dinge, hüten, dass man nicht die physiologische mit der metaphysischen Frage verwechsele. Ueber das metaphysische Wesen der Bewegung giebt uns der Muskelsinn freilich ebenso wenig Aufschluss wie die räumliche Wahrnehmung über das metaphysische Wesen des Raumes. Wer dies erwartet, der stellt

*) *Vergl. bes.* Trendelenburg, Logische Unters. Berlin 1840. Bd. I.

an die naturwissenschaftliche Theorie eine Anforderung, die sie weder befriedigen kann noch darf.

Man macht von diesem Standpunkte aus ferner folgenden Einwand: die einfachste äussere Bewegung fordert ein so complicirtes Zusammenwirken von Muskelgruppen, dieselbe einfache Bewegung kann ausserdem auf so verschiedene Weise in Stand gesetzt werden, dass es nicht begreiflich ist, wie erstens eine so zusammengesetzte wirkliche Bewegung zu einer äusserst einfachen Bewegungsvorstellung führt, und wie zweitens diese so verschiedenen Ursprungs sein kann. Es deutet dies, sagt man, darauf hin, dass wir eben nicht die einzelnen Muskelzusammenziehungen, sondern nur die aus diesen resultirende äussere Bewegung wahrnehmen. Zur Verfolgung einer geraden Linie z. B. bedürfen wir complicirter Bewegungen von denen jede für sich genommen, keine Andeutung der geraden Linie enthält, wir können die Linie ferner mit den tastenden Händen oder mit dem Auge verfolgen, immer bleibt die Vorstellung der Geraden dieselbe.

Auch dieser Einwand fällt bei näherer Betrachtung zusammen. Es ist in der That nicht einzusehen, warum es uns unmöglich sein sollte, aus verschiedenen bedingenden Momenten dasselbe Resultat abzuleiten, warum nicht Zusammenziehungen sehr verschiedener Muskelgruppen die gleiche Wahrnehmung der Bewegung zu Stande bringen sollten, wenn eben die Bewegung selber in den verschiedenen Fällen die gleiche war. Es ist ein Missverständniss, wenn man die Sache so auffasst, als wenn wir durch den Muskelsinn von dem ganzen physiologischen Mechanismus einer Bewegung eine unmittelbare Kenntniss besitzen müssten: wie wir mit unsern objektiven Sinnen nur die äussere Bewegung wahrnehmen, so besitzen wir auch im Muskelsinn selber nur ein Maass für diese äussere Bewegung oder, noch allgemeiner, für das Ziel, das wir bei unsern Muskelzusammenziehungen haben; wir lernten früher bereits einen Fall kennen, wo dieses Ziel nicht einmal eine äussere Bewegung war, sondern in der Verdeutlichung der gesehenen Gegenstände bestand, und wo sich trotzdem der Einfluss der Muskelempfindungen direkt nachweisen liess.*) Welche Muskeln bei einer gegebenen Bewegung contrahirt sind, davon wissen wir natürlich nichts, wir kennen nur die Bewegung, die wir ausgeführt haben, und den äusseren Körpertheil, mit dem wir sie ausgeführt haben. Wenn wir eine und dieselbe Bewegung auf verschiedene Weise zu Stande bringen, so wissen

*) *Abhandlung* III, 1 und 2.

wir wohl, dass die Bewegung dieselbe war, es ist aber trotzdem an sie ein unterscheidendes Gefühl geknüpft, wodurch wir die gleichen Bewegungen verschiedener Körpertheile und die mit verschiedener Muskelanstrengung ausgeführte Bewegung desselben Theils sogleich unterscheiden. Allen diesen Einwänden kann man als schlagendsten Grund gegenüberhalten, dass die Empfindung bei der Contraktion unserer willkürlichen Muskeln eine Thatsache ist, über deren Vorhandensein sich nicht streiten lässt, über deren Ableitung man höchstens noch verschiedener Meinung sein kann.

Weit weniger erheblich ist daher der Widerspruch jener Physiologen, welche zugeben, dass die Muskelcontraktionen von Empfindungen begleitet sind, welche aber den Sitz dieser Empfindungen nicht in die Muskeln selber, sondern in die bedeckenden oder umgebenden Theile verlegen. Wenn es nur darauf ankäme, die Muskelempfindungen zur Ableitung gewisser Wahrnehmungen zu benützen, so könnte man sich jene Ansicht vielleicht gefallen lassen, da wenigstens manche wesentliche Erscheinungen durch sie ebenso gut erklärt werden wie durch einen Muskelsinn, der an die contraktile Substanz selber gebunden ist. Aber es ist klar, dass, wenn selbst beide Ansichten in dieser Hinsicht sich gleichberechtigt gegenüberständen, es immer noch auf einen direkten Beweis für die eine oder für die andere ankäme. Wir werden einen solchen Beweis zu Gunsten des eigentlichen Muskelsinns nachher liefern; zunächst haben wir die Gründe ins Auge zu fassen, die man zu Gunsten der entgegenstehenden Ansicht beigebracht hat, und einige Schwierigkeiten zu erwähnen, die sich schon ohne nähere Untersuchung dieser Ansicht entgegenstellen.

Wir übergehen hier eine Anzahl indirekter Gründe, die angeführt worden sind, als unerheblich, da dieselben nur zeigen sollen, dass die Empfindungen, die man bei den Tast- und Ortsbewegungen beobachtet, auch ohne Schwierigkeit aus der Faltenbildung und Dehnung der Haut und aus andern Momenten abgeleitet werden können. Direkte Gründe hat man für die Leugnung eines wahren Muskelgefühls nur zwei beigebracht: erstens die Unempfindlichkeit der Muskeln bei Reizung ihrer Substanz durch mechanische und chemische Reize, und zweitens gewisse Beobachtungen an Kranken, die ein Verlaufen der das Muskelgefühl beherrschenden Nervenfasern in den hintern Nervenwurzeln, von welchen keine Fasern in das Innere der Muskeln eingehen, beweisen sollen.*)

*) Vergl. *Schiff*, Lehrb. der Physiologie, Bd. I. S. 156 u. f.

Was den ersten Punkt betrifft, so wurde schon im vorigen Abschnitt darauf hingewiesen, dass nach den vorliegenden Beobachtungen die Unfähigkeit eines gegebenen Organs auf bestimmte Reize Schmerz zu empfinden, wenn auch diese Reize in andern empfindenden Theilen heftigen Schmerz erregen, nicht darauf schliessen lasse, dass das betreffende Organ überhaupt empfindungslos sei, sondern es kann dasselbe möglicher Weise auf Reize anderer Art mit Empfindungen antworten. Wir haben gesehen, dass dies gerade für die wichtigsten Sinnesnerven zutrifft. Sehnerv, Hör- und Geruchsnerv veranlassen bei der Durchschneidung keine Schmerzempfindung, während heftige Licht-, Schall- und Geruchseindrücke durch diese Nerven Schmerz zu Stande bringen. Ganz ebenso verhält es sich mit den Muskeln: während dieselben auf mechanische Reizung fast unempfindlich sind, finden wir in ihnen bei starker Ermüdung in Folge oft wiederholter Zusammenziehungen das eigenthümliche Gefühl des Muskelschmerzes, von dem sich mit Bestimmtheit zeigen lässt, dass es im Muskel selbst und nicht in der bedeckenden Haut seinen Sitz hat. Die Muskeln verhalten sich also hierin wie die übrigen Sinnesorgane: sie reagiren vorwiegend nur auf den ihnen entsprechenden Reiz mit Empfindung, dieser Reiz aber ist ihre eigene Zusammenziehung.

Die Beobachtungen an Kranken, die man gegen die Existenz eines eigenen Muskelsinnes angeführt hat, betreffen Degenerationen der hintern Nervenwurzeln oder der Spinalganglien. Man behauptet, bei diesen Degenerationen schwinde das Muskelgefühl zugleich mit der Empfindlichkeit der Haut. Hieraus würde hervorgehen, dass die das Gefühl der Muskelzusammenziehung vermittelnden Fasern in den hintern Wurzeln verlaufen. Nun lässt sich aber beweisen, dass aus den hintern Wurzeln keine Nerven entspringen, die sich in den Muskeln verbreiten; denn durchschneidet man in der Lendenanschwellung das Rückenmark und die Nervenwurzelanfänge, so degeneriren in der peripherischen Verbreitung nur die Fasern, die aus den vordern Wurzeln kommen. Man findet aber in Folge jener Durchschneidung nach einiger Zeit alle Fasern in den Muskeln atrophisch geworden.

Dieser Schluss würde bindend sein, wenn seine erste Prämisse gesichert wäre, nämlich der Satz, dass mit der Sensibilität der Haut immer zugleich das Muskelgefühl leide oder *schwinde*. Dieser Satz ist aber so weit von Sicherheit entfernt, dass man aus den zahlreichen klinischen Berichten, die über Lähmungsfälle existiren, und aus eigenen Beobachtungen

viel eher, wie mir scheint, das Gegentheil herauslesen könnte, wenn nicht, bei der Schwierigkeit und Seltenheit der anatomischen Untersuchung nach dem Tode und bei der noch grösseren Schwierigkeit, diese Untersuchung genügend verwerthen zu können, es am gerathensten wäre, der Krankenbeobachtung in diesem Fall möglichst wenig Zutrauen zu schenken. In den vielen klinischen Berichten, die zur Bestätigung des Bell'schen Gesetzes kurze Zeit nach der allgemeinen Aufnahme desselben veröffentlicht wurden, finden wir immer den Hauptschwerpunkt des Beweises auf jene Fälle gelegt, wo entweder die Sensibilität erloschen und die Bewegungsfähigkeit erhalten ist, oder wo umgekehrt die Bewegung gelähmt ist, während die Empfindlichkeit fortbesteht.*) Das Fortbestehen der Bewegung ist dabei in einer Weise geschildert, die einem Aufgehobensein des Muskelsinnes keineswegs das Wort redet, häufig wird erwähnt, dass bei completer Anästhesie die Bewegungen vollkommen kräftig und sicher erfolgt seien, und dies ist nur möglich, wenn in den Muskelgefühlen ein Maass für die Bewegung enthalten ist. Ich selbst erinnere mich einen Fall beobachtet zu haben, in welchem bei der vollständigsten Empfindungslosigkeit eine Sicherheit der Bewegung vorhanden war, die mir ohne Muskelgefühl unerklärlich wird. In diesem Fall, bei dem später die Autopsie einen akuten encephalitischen Process in der Hirnrinde nachwies, war kurze Zeit nach dem ersten Anfall eine so complete Anästhesie in der rechten Vorderextremität vorhanden, dass weder Berührung, noch Druck oder Stich im Geringsten gefühlt wurden, dagegen war die Bewegungsfähigkeit an derselben Extremität nur wenig alterirt, der Kranke konnte einen Gegenstand, den man ihm vorhielt, mit Sicherheit ergreifen, konnte die dargereichte Hand drücken, kurz es war nicht blos Bewegungsfähigkeit, sondern auch ein Maass für die Bewegungen vorhanden. — Schiff führt an, dass Kranke, die durch Druck auf die hintern Nervenwurzeln oder Degeneration derselben an vollkommener oder theilweiser Anästhesie der Haut leiden, die Füsse zwar noch willkürlich bewegen können, aber das Maass und die Zweckmässigkeit der Bewegungen durch das Gesicht beherrschen müssen. Hierbei ist aber zu beachten, dass zu einem sicheren Gehen nicht blos ein intaktes Muskelgefühl gehört, sondern dass wir auch den Boden fühlen

*) Vergl. die Fälle in Bell's physiologischen und pathologischen Untersuchungen des Nervensystems. Aus dem Englischen von Romberg. Berlin, 1836.

müssen, auf dem wir unsere Füsse bewegen; denn nach der Beschaffenheit des Bodens richten wir unsere Gehbewegungen ein; wir fühlen kleine Unebenheiten, wir fühlen, ob wir bergan, bergab oder in einer Ebene fortgehen. Ist das Gefühl aufgehoben, so würden wir bei jedem Schritte fallen, bei dem die Beschaffenheit des Bodens etwas sich ändert, der Anästhetische nimmt daher das Gesicht zu Hülfe, er verfolgt mit dem Auge den Weg, den er geht. Ein sprechender Beleg hierfür liegt in einem Fall, den Schiff aus seiner Beobachtung anführt: ein Kranker mit theilweiser Anästhesie der Füsse setzte, wenn er im Gehen sich unterhielt, seinen Stock nicht auf den Boden, sondern auf den Fussrücken, um ihn als Sonde für die Bewegungen des Fusses zu gebrauchen. Der Kranke sondirte seinen Gang in dieser Weise gerade während er sich unterhielt, weil er ihn dann mit dem Auge nicht verfolgen konnte, er fühlte dann den Weg, auf den er trat, mit der Hand durch den Fuss und den Stock hindurch. — In den meisten Fällen von Anästhesie, insbesondere wenn dieselbe im Rückenmark oder in den Rückenmarkswurzeln ihren Sitz hat, ist zweifelsohne theilweise Bewegungslähmung mit verbunden, und es wird dann natürlich die Beurtheilung noch weit schwieriger. Auch sind die Fälle, die von Anästhesie bei vollkommener Integrität der Bewegung erzählt werden, nie vollkommen sicher, da geringe Grade der Parese leicht übersehen und ihre Erscheinungen auf die Anästhesie geschoben werden. Bei solcher geringgradiger Parese ist oft das gewöhnliche Maass von Bewegungsfähigkeit erhalten, es ist nur zum Ausführen der Bewegung eine grössere Muskelkraft als gewöhnlich erforderlich. Dann aber spricht sich die Lähmung hauptsächlich in der Abweichung der Muskelgefühle aus: die Bewegungen werden ausgeführt, aber sie werden falsch beurtheilt, indem der Umfang der Bewegung nach dem der aufgewandten Kraft parallel gehenden Muskelgefühl bemessen wird. Wir werden auf Fälle dieser Art weiter unten bei den Augenmuskeln, wo sie näher beobachtet sind, noch zurückkommen.

Man ist wohl zu der Leugnung der eigenthümlichen Muskelempfindungen weniger durch derartige pathologische Beobachtungen geführt worden, als durch die Thatsache, dass nur aus den vordern Nervenwurzeln sich Fasern in den Muskeln verbreiten. Seit der allgemeinen Annahme des Bell'schen Gesetzes ist es nun ein fast von allen Physiologen recipirter Satz, dass die vordern Nervenwurzeln nur motorische, die hintern Nervenwurzeln nur sensible Fasern führen. Dieser Satz, dem die Versuche mit Durchschneidung der Nerven-

wurzeln das Wort reden, ist häufig unberechtigt dahin erweitert worden, dass man beiden Fasergruppen eine nur einsinnige Leitungsfähigkeit zugestand, indem man die vordern Wurzeln als centrifugal, die hintern als centripetal leitende ansah. Diese Erweiterung ist deshalb unberechtigt, weil sie den Schluss macht, dass die Verschiedenheit der Funktionen mit in einer verschiedenen Beschaffenheit der Nerven selber begründet liege, während es von vornherein viel wahrscheinlicher ist, dass es dabei lediglich auf die Endorgane im Gehirn und in der Peripherie des Körpers ankommt, die durch die Nerven verknüpft werden. Diese Wahrscheinlichkeit wird noch bedeutend erhöht durch die Thatsache, dass die elektrophysiologische Untersuchung an den Nervenwurzeln wie an den Stämmen der gemischten Nerven eine Fortpflanzung der Phasen des elektrotonischen Zustandes und der negativen Stromesschwankung nach beiden Richtungen hin nachweist.*) Aber man muss gegen die Fassung, in der das Bell'sche Gesetz zur Annahme gekommen ist, in der Skepsis noch einen Schritt weiter gehen. Alle Versuche, die zu Gunsten dieses Gesetzes angestellt worden sind, beweisen nur, dass die vordern Nervenwurzeln auf mechanische, chemische und elektrische Reize keine Schmerzempfindung vermitteln. Nun wissen wir aber, dass auch Seh-, Hör- und Geruchsnerv auf diese Reize nicht mit Schmerz antworten, sondern, wenn sie überhaupt den Reiz empfinden, nur in der ihnen eigenthümlichen Empfindungsqualität. Erwägen wir nun, dass die Muskelempfindungen bei einer strengeren Betrachtung sich diesen so genannten specifischen Sinnesempfindungen vollkommen gleichberechtigt gegenüberstellen, so ist nicht einzusehen, warum die Nerven, welche die Muskelempfindungen leiten, sich nicht gleichfalls jenen Sinnesnerven analog verhalten sollten;**) es findet dies

*) Vergl. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thier. Elektricität, Bd. II, S. 582, und die ausführliche historische Kritik der Lehre von der doppelsinnigen Leitungsfähigkeit ebend. S. 570.

**) Ich habe hier nur ungern einem häufigen Sprachgebrauche mich anschliessend den Ausdruck „specifische Sinnesempfindungen" gebraucht. Dieser Ausdruck sollte in dem Sinne, wie er hier genommen ist, getilgt werden, weil er auf der missverständlichen Unterscheidung des Gefühlssinnes als eines allgemeinen Sinnes von den besondern Sinnen mit specifischer Empfindung beruht. Die Gefühlsempfindungen der Haut sind ebenso gut specifisch als die Gesichts-, Gehörsempfindungen u. s. w. Man muss alle Empfindungen specifisch nennen oder keine. Nach den Auseinandersetzungen des vorigen Abschnitts bedarf dies keiner weiteren Begründung mehr.

im Gegentheil seine Bestätigung darin, dass auch das peripherische Organ, der Muskel, ähnlich wie jene Sinnesorgane auf mechanische und andere Reize nicht mit Schmerzempfindungen antwortet. Wenn die vordern Nervenwurzeln ausser den motorischen Impulsen nur die eigenthümlichen Gefühle der Muskelzusammenziehung leiten, so darf man freilich nicht erwarten, dass die Thiere bei der Reizung dieser Wurzeln schreien und Fluchtversuche machen, wie bei der Reizung sensibler Hautnerven. Gesetzt, man habe eine vordere Wurzel durchschnitten und reize sie an ihrem centralen Ende, so wird vielleicht die Empfindung einer Muskelzusammenziehung die Folge sein, ähnlich wie bei der Reizung der Retina oder des Sehnerven ein Lichtblitz, so wenig das Thier hier heftige reflektorische Aktionen ausübt, ebenso wenig wird dies dort der Fall sein. Es kommt hier zweierlei in Betracht: erstens sind die Nerven, welche die Gesichts- oder Muskelempfindungen vermitteln, offenbar nicht wie die Hautnerven mit den Muskeln der Körperbewegung in einen leichtbeweglichen Reflexzusammenhang gesetzt, und zweitens erregen mechanische, chemische und elektrische Reize, selbst wenn sie von bedeutender Stärke sind, jene empfindenden Nerven weit weniger als die empfindenden Hautnerven. Man kann die stärksten elektrischen Ströme durch den Kopf leiten, ohne dass die auftretenden elektrischen Lichtempfindungen Beschwerde verursachen, während der Schmerz der Hautnerven dabei sehr bald unerträglich wird.

Schon vor längerer Zeit sind von verschiedenen Seiten Zweifel an der Statthaftigkeit der gangbaren Form des Bellschen Gesetzes in dieser Beziehung geäussert worden. Namentlich hat W. Arnold bemerkt, dass die Thatsachen keinen andern Schluss erlauben, als die hintern Wurzeln als Ursprungsfasern der Hautnerven, die vordern Wurzeln als Ursprungsfasern der Muskelnerven zu betrachten. Arnold suchte durch direkte Versuche zu beweisen, dass nach Durchschneidung der hintern Wurzeln und nach Entfernung der die Muskeln bedeckenden Haut das Muskelgefühl erhalten bleibt.*) Durchschneidet man einem Frosch die hintern Wurzeln für eine Extremität und bringt man diese in eine ausgestreckte Lage, so findet zunächst allerdings kein Anziehen des Beines durch Reflexion statt, wie dies der Fall ist, wenn die hintern Wurzeln erhalten blieben; aber sowie das Thier eine Bewegung

*) *J. W. Arnold*, Ueber die Verrichtung der Wurzeln der Rückenmarksnerven. *Heidelberg*, 1844.

auszuführen beabsichtigt, bringt es zuvor das Bein in diejenige Lage, die für die Ausführung der Bewegung die geeignetste ist, und wenn es dann den Sprung ausführt, so wird das unempfindliche Bein gerade so gebraucht wie das unverletzte. Zieht man ferner einem Frosch, dessen Nerven unverletzt sind, die Haut des einen Schenkels ab, so verhält sich das entblösste Bein gerade so, wie wenn die hintern Nervenwurzeln durchschnitten worden wären, d. h. es ist dasselbe nicht reflektorisch erregbar, aber die Vorbereitung zu einer Bewegung und die Bewegung selber geschieht mit dem enthäuteten Bein ganz in derselben Weise wie mit dem unverletzten.

Diese zwei Versuche, die leicht zu wiederholen sind und sich immer bestätigen, beweisen, wie mir scheint, unumstösslich, sowohl dass die hintern Nervenwurzeln nicht die Leitungsfasern für die Muskelempfindungen enthalten, als auch dass das Muskelgefühl nicht in der die Muskeln bedeckenden Haut seinen Sitz hat. Denn wenn das Muskelgefühl, wie Jeder, der ein solches statuirt, zugiebt und wie die Erfahrung bestätigt, wesentlich ein Maass der Bewegungen ist, das den Umfang und die Energie derselben genau regulirt, wie sollte dann die Bewegung nach Lähmung des Muskelgefühls durch Durchschneidung der hintern Wurzeln noch ungestört fortbestehen? Es müsste mindestens erwartet werden, dass die Regulation der Bewegungen aufgehoben sei, dass diese also durchaus unregelmässig und unzweckmässig erfolgten. Ebenso wenig lässt sich die Ansicht aufrecht halten, dass das Muskelgefühl in der Haut seinen Sitz habe. es müsste dann nach der Entblössung der Muskeln ebenfalls die Bewegung ihr Maass verlieren, was, wie wir sehen, ebenso wenig in Wirklichkeit eintrifft.

Die zwei angeführten Grundversuche, die, wie es scheint, vergessen worden sind, sind nach meinem Dafürhalten vollkommen genügend, um die zwei Thatsachen zu beweisen, dass die Muskelempfindungen in den Muskeln selber ihren Sitz haben, und dass die vordern und nicht die hintern Rückenmarkswurzeln die Fasern, welche diese Empfindungen leiten, enthalten. Wenn ich jetzt noch einige weitere Beweise beifüge, so geschieht dies theils um zu zeigen, dass auch alle übrigen Erscheinungen mit den genannten Thatsachen übereinstimmen, theils um einige Momente hervorzuheben, die in den obigen Versuchen nicht so deutlich zu sehen sind. Ich werde noch sechs Beweise anführen, von denen die vier ersten nur eine starke Wahrscheinlichkeit ergeben, da sie eine *entgegengesetzte Erklärung* mindestens als gezwungen erscheinen

lassen, während die zwei letzten als direkte Beweise zu betrachten sind, welche die obigen Grundversuche sehr wesentlich ergänzen. Die meisten dieser anzuführenden Beweise haben wir in anderm Zusammenhang gelegentlich in den vorigen Abhandlungen schon kennen gelernt, auf die daher hinsichtlich ihrer ausführlicheren Besprechung zum Theil verwiesen werden muss.

1) An die Convergenz der Sehaxen ist eine Empfindung geknüpft, in der für uns ein sehr genaues Maass der relativen Grösse des Convergenzwinkels, d. h. der relativen Entfernung der fixirten Gegenstände enthalten ist. Dieses Maass ist annähernd gleich scharf, ob wir von entfernteren zu näheren oder von näheren zu entfernteren Gegenständen übergehen, ob wir also den Convergenzwinkel vergrössern oder verkleinern. Wir betrachten die Empfindung bei der Convergenz und Divergenz der Sehaxen als eine Muskelempfindung. Diese Annahme bleibt jedoch einigen nicht unmittelbar zu widerlegenden Einwürfen ausgesetzt. Man kann nämlich behaupten, die Convergenzempfindungen, deren thatsächliches Vorhandensein nicht geleugnet werden kann, seien auch ableitbar aus einer Zerrung der Conjunktiva oder aus einem Druck auf die in der Orbita gelegenen Nerven in Folge der Bewegung des Auges. Diese Ableitung wird aber zunächst unwahrscheinlich durch die grosse Feinheit der Empfindung, durch die wir im Stande sind Drehungsunterschiede des Auges, die nicht einmal einen Winkelgrad betragen, noch deutlich wahrzunehmen. Es ist sehr zweifelhaft, ob die Conjunktiva als eine so fein empfindende Schleimhaut betrachtet werden dürfe, dass sie die minimalen Verschiebungen, die bei derartigen schwachen Drehungen zu denken wären, noch deutlich zur Unterscheidung brächte, und noch schwerer ist es denkbar, dass das Fettgewebe der Orbita die dabei entstehenden Druckunterschiede als deutliche Empfindungsunterschiede auf die Orbitanerven fortpflanzen sollte. Es stimmt ferner nicht zu dieser Ableitung, dass das Unterscheidungsvermögen für die Convergenz und Divergenz annähernd von gleicher Schärfe ist, denn wenn man auch zugeben wollte, dass wir für eine Dehnung oder für einen Druck eine scharfe Empfindung besitzen, so würde doch die Annahme, es sei diese Empfindung beim Nachlassen des Drucks und der Dehnung ebenso scharf, mit andern Thatsachen im Widerspruch stehen, die wir im Folgenden anführen werden.

2) Wir sind im Stande, durch das Accommodationsgefühl *beim Sehen* mit einem Auge über die relative Entfernung der *Objekte zu* urtheilen (Abh. III, 1.). Dass das Accommoda-

tionsgefühl uns hierbei leitet folgt aus der Beschränkung in die Grenzen der Accommodationsbreite. Wir haben das Accommodationsgefühl aus der Contraktionsempfindung der bei den Accommodationsbewegungen betheiligten Muskeln innerhalb des Auges abgeleitet. Die Berechtigung dieser Ableitung haben wir insbesondere daraus gefolgert, dass wir nur für die Annäherung der Objekte ein unterscheidendes Accommodationsgefühl besitzen, während wir auf die Weiterentfernung derselben nur aus der scheinbaren Grössenänderung zu schliessen vermögen, weshalb beim Sehen mit einem Auge innerhalb der Accommodationsbreite die Unterscheidungsgränze für die Annäherung kleiner ist als die Unterscheidungsgrenze für die Entfernung. Man könnte hiergegen behaupten, ein solches Verhältniss sei auch denkbar, wenn man das Accommodationsgefühl aus einem Druck auf die inneren Gebilde des Auges herleite: das Entstehen des Drucks könne mit einer Empfindung verknüpft sein, während das Nachlassen des Drucks ohne solche geschehe. Dann findet man sich aber im Widerspruch mit den in der vorigen Nummer angeführten Thatsachen: dort müsste angenommen werden, Entstehen und Verschwinden des Drucks oder der Zerrung seien von gleichem Einflusse, hier wird ein solcher Einfluss nur dem entstehenden Druck zugesprochen. Beide Fälle zusammengenommen scheinen mir daher für die Ableitung aus dem Muskelgefühl vollkommend beweisend. In der That sind nur dann die Resultate in Uebereinstimmung zu bringen: das Accommodationsgefühl ist deshalb blos bei der Accommodation für die Nähe vorhanden, weil blos diese mit einer aktiven Muskelwirkung verbunden ist, dagegen giebt es Convergenz- und Divergenzempfindungen von annähernd gleicher Schärfe, weil im einen Fall die innern, im andern Fall die äussern geraden Augenmuskeln in aktiver Zusammenziehung begriffen sind.

3) Wenn man über einer Stelle, deren Muskeln man in willkürliche Bewegung versetzt, die Haut verschiebt oder emporhebt, so dauern nichts desto weniger die Muskelempfindungen fort, und man kann bei diesem Versuch deutlich die Empfindungen in den Muskeln bei ihrer Zusammenziehung und die Empfindungen in der Haut in Folge von Druck und Faltenbildung von einander unterscheiden. Die ersteren Empfindungen bleiben immer unverändert, die letzteren verändern sich oder hören ganz auf. Wenn Schiff behauptet, das Muskelgefühl der Wange verschwinde, wenn man über derselben die Haut am Backenbart emporhebe, so kann diese Angabe nur auf einer Verwechslung des Muskelgefühls mit

dem Gefühl von Druck in der Wangenhaut beruhen. Beide sind unter gewöhnlichen Verhältnissen zu einer complexen Empfindung vereinigt, durch das Emporheben der Haut aber vermag man leicht sie zu trennen.

4) E. H. Weber hat nachgewiesen, dass wir mittelst des Muskelgefühls weit feiner Gewichte zu unterscheiden vermögen als mittelst des Tastsinns.*) Lässt man einen Beobachter die Hand auf den Tisch legen, so dass sie ganz unterstützt ist, und legt man ihm, während er die Augen wegwendet, abwechselnd verschiedene Gewichte auf, so beruht sein Urtheil über den Druckunterschied auf dem Tastsinn. Lässt man dagegen den Beobachter ein zusammengeschlagenes Tuch, in welchem das Gewicht hängt, mit der Hand halten und mit dem Arm heben, so beruht sein Urtheil auf dem Muskelgefühl. Es zeigt sich nun, dass in beiden Fällen die Fähigkeit der Unterscheidung eine sehr verschiedene ist. Während wir durch den Tastsinn höchstens Gewichte zu unterscheiden vermögen, die sich wie 29: 30 verhalten, können wir durch das Muskelgefühl noch vollkommen leicht Gewichte trennen, die sich wie 39: 40 verhalten. — Auch gegen die Beweiskraft dieser Versuche hat man Einwände erhoben, indem man behauptete, wir hätten schon vor der Bewegung ein genaues Bewusstsein der Höhe, bis zu welcher wir die Hand erheben wollten, die Erhebung geschehe aber bei dem grösseren Gewichte langsamer als bei dem kleineren, und wir urtheilten aus der verschiedenen Geschwindigkeit auf die verschiedene Grösse des gehobenen Gewichts.**) Hierauf ist aber zu erwiedern, dass wir, wie man beim ersten derartigen Versuch sogleich sieht, sehr gut Geschwindigkeit der Bewegung und Grösse der bewegten Masse unterscheiden. Wir halten ein kleines Gewicht, das wir langsam in die Höhe heben, deshalb nimmermehr für grösser. Ebenso ist es durchaus unrichtig, wenn behauptet wird, wir seien schon vor aller Bewegung genau der Grösse der Kraft uns bewusst, die unsere Muskeln aufwenden sollen; wir kennen diese Kraft nur, wenn wir vorher mit demselben Gewicht schon Hebungsversuche gemacht haben. Wir haben allerdings meistens eine gewisse Vorstellung von der Kraft, die wir aufwenden müssen, um eine Masse mit vorausbestimmter Geschwindigkeit zu bewegen, schon vor der Bewegung, aber wir täuschen uns hierin sehr häufig, und wir corrigiren dann unsere Vorstellung nachträglich in den

---

*) *Art.* Tastsinn und Gemeingefühl, S. 546.
**) *Schiff*, a. a. O. S. 158.

ersten Momenten der Bewegung. Wie die Geschwindigkeit der Bewegung und die Grösse der bewegten Masse in unserer Vorstellung scharf von einander geschieden sind, so vermögen wir sie auch durch unser Muskelgefühl strenge von einander zu scheiden, und es ist sehr wahrscheinlich, dass wenn nicht im Muskelgefühl jene Trennung schon gelegen wäre, wir in der Vorstellung niemals zu derselben gelangen würden.

5) In hohem Grade beweisend für die Existenz der Muskelempfindungen sind endlich die Fälle von theilweiser Muskellähmung des Auges. Es existirt eine grosse Zahl pathologischer Beobachtungen der Art aus älterer und neuerer Zeit. Ich habe als ein besonders beweisendes Beispiel die genau verfolgten Beobachtungen von Graefe's über Parese des Abducens angeführt.*) Bei Kranken mit theilweiser Lähmung dieses Muskels ist das ganze Gesichtsfeld des betreffenden Auges nach Aussen verschoben, da der stärkere Contraktionsimpuls mit einer stärkeren Bewegung verwechselt wird. Aehnliche Beobachtungen sind neuerdings von Langenhaun mitgetheilt worden.**) Ein Kranker, dem der linke Rectus internus zurückgelagert war, verlegte alle Gegenstände zu weit nach rechts; wurde ein Objekt nach rechts bewegt, und sollte er dasselbe berühren, so fuhr er stets mit dem Finger nach rechts vorbei. Eine Kranke mit Lähmung des Oculomotorins fuhr mit dem Finger immer zu weit in die Höhe, wenn sie rasch ein aufwärts bewegtes Objekt berühren sollte. In beiden Fällen wurde also die Bewegung zu weit nach der Richtung hin ausgeführt, nach welcher der kranke Muskel das Auge richten musste. Stets braucht der geschwächte Muskel zur Ausführung einer bestimmten Bewegung eine stärkere Innervation als im gesunden Zustande, und diese stärkere Innervation erzeugt die Vorstellung einer umfangreicheren Bewegung als wirklich stattfand.

6) In den mitgetheilten pathologischen Fällen geht offenbar die falsche Beurtheilung des Bewegungsumfanges hervor aus der falschen Beurtheilung der aufgewendeten Muskelkraft, die nach der Stärke der Innervation geschätzt wird. Dass die Muskelkraft die Wahrnehmung des Bewegungsumfanges bestimmt lässt sich, wie ich früher gezeigt habe, an jedem normalen Auge beweisen. (S. Abh. III, 4.) Jede vertikale Bewegung und in Folge dessen auch jede vertikale Distanz scheint uns in demselben Verhältnisse die gleich grosse hori-

---

*) Abhandl. *III*, 4.

**) *Dissertatio, Berolin.* 1858, Meisner's Jahresber. f. 1859, S. 611.

zontale Bewegung und horizontale Distanz zu übertreffen, als die aufgewendete Muskelkraft im ersten Fall diejenige im zweiten übertrifft; beide nähern sich dem Verhältnisse 5 : 4. Jeder, der sich die Mühe nimmt, Distanzschätzungen nach der früher beschriebenen Methode von verschiedenen Personen vornehmen zu lassen, wird sich von der Richtigkeit der angegebenen Verschiedenheit horizontaler und vertikaler Entfernungen überzeugen. Anderseits stimmen sowohl meine Bestimmungen der Muskelkräfte für diese Bewegungen wie die Messungen Ruete's am Ophthalmotrop*) mit jener Verschiedenheit der Entfernungsschätzung überein. Man muss ein solches Zusammentreffen entweder für rein zufällig erklären, in welchem Falle man für jene Eigenthümlichkeit unserer Wahrnehmung lediglich keine irgend denkbare Ursache aufzufinden vermag, oder man muss den hier angenommenen Causalzusammenhang statuiren, der sich überdies als nothwendig herausstellt, wenn man die Richtigkeit der oben angeführten pathologischen Beobachtungen zugiebt.

Von den hier erörterten Beweisen sind einzelne für sich schon so gewichtig, dass sie die Existenz eigenthümlicher Muskelempfindungen vollständig darzulegen im Stande sind, die Gesammtheit dieser Beweise aber setzt diese Muskelempfindungen und ihre Bedeutung für die räumliche Wahrnehmung ausser allen Zweifel. Die Thatsachen berechtigen uns nicht nur sondern zwingen uns dazu, einen selbstständigen Muskelsinn anzunehmen, der als der wichtigste subjektive Sinn den objektiven Sinnen sich anreiht, welche erst im Verein mit ihm die objektive Wahrnehmung zu vermitteln im Stande sind.

Wir wenden uns jetzt zur Betrachtung der wesentlichen Eigenthümlichkeiten des Muskelsinns, so weit dieselben nach den bisherigen Untersuchungen sich feststellen lassen. Zunächst heben wir als charakteristisch hervor, dass die Muskelempfindung nur den Akt der Zusammenziehung des Muskels begleitet. Diese Thatsache, die schon a priori viele Wahrscheinlichkeit für sich hatte, ist jetzt durch unsere Accommodations- und Convergenzversuche bewiesen. Wir sahen, dass das Accommodationsgefühl uns nur für die Annäherung der Gegenstände ein Maass giebt, während wir auf die Entfernung derselben erst aus der scheinbaren Grössenänderung zu schliessen vermögen, daher innerhalb des Accommodationsgebietes beim Sehen mit einem Auge die Unterscheidungsgrenze für die

*) *Ruete, Ein neues Ophthalmotrop*, Leipzig, 1857. S. 45 u. f.

Annäherung weit feiner gefunden wurde als die Unterscheidungsgrenze für die Entfernung. Wir sahen aber ferner, dass das Convergenzgefühl annähernd gleich scharf ist bei der Entfernung wie bei der Annäherung der Objekte, und wir mussten diesen Unterschied von der Accommodation darauf zurückführen, dass nur der Accommodation für die Nähe eine aktive Muskelwirkung entspricht, während sowohl bei der Convergenz als bei der Divergenz der Sehaxen aktive Muskelwirkungen vorhanden sind.

Eine zweite Thatsache, die aus den bisherigen Untersuchungen hervorgeht, ist die grosse Feinheit der Muskelempfindungen. Diese geht so weit, dass die Muskeln in dieser Hinsicht unsern schärfsten objektiven Sinnesorganen, dem Gesicht und Gehör, an die Seite gestellt werden können. Im ersten Abschnitt der vorigen Abhandlung wurden Messungen mitgetheilt, aus denen die grosse Schärfe hervorgeht, mit der wir im Stande sind geringe Differenzen im Grad der Zusammenziehung zu unterscheiden. Ich lasse hier noch eine Berechnung der dort gegebenen Versuchstabelle folgen, in welcher S die Entfernung des Fadens vom Auge in Cm. und s den entsprechenden Drehungswinkel des Auges bedeutet, s ist der Winkel, um welchen das Auge gedreht werden muss, damit dasselbe auf den der Entfernung S entsprechenden Convergenzgrad eingestellt werde, s ergänzt also den halben Convergenzwinkel zu 90^0; A und E bedeuten ferner die schon in der früheren Tabelle gegebenen Unterscheidungsgrenzen für Annäherung und Entfernung; hieraus sind die Winkel a und e berechnet, welche den diesen Unterscheidungsgrenzen entsprechenden Drehungswinkel des Auges bezeichnen, a und e sind also die eben noch merklichen Convergenz- und Divergenzdrehungen in Winkelsekunden ausgedrückt.

S	s	A	E	a	e
180	89°2,5′	3,5	5	68″	98″
170	88°59′	3	4	66″	88″
160	88°55,5′	3	3	73″	73″
150	88°51′	3	3	85″	85″
130	88°40,5′	2	3	74″	112″
110	88°26′	2	2	104″	104″
80	87°51′	2	2	199″	199″
70	87°32,5′	1,5	1,5	193″	193″
50	86°34′	1	1	252″	252″

Ich habe über die Zeit der Individuen, an denen ich diese Messungen vornehmen konnte, nicht so zu disponiren vermocht, dass ich ein genügendes Beobachtungsmaterial er-

hielt, wie es bei der angewandten Methode der eben merklichen Unterschiede geboten ist, um Schlüsse über das Gesetz, nach welchem sich die Empfindungsschärfe verändert, zu ziehen. Auch kam es mir bei diesen Beobachtungen vorwiegend darauf an, annähernd die Genauigkeit festzustellen, mit der wir im Stande sind Unterschiede im Grad der Muskelzusammenziehung aus den Muskelempfindungen zu bemerken, über welchen Gegenstand bis jetzt Beobachtungen noch nicht vorliegen. Es ergiebt sich, dass bei möglichst günstiger Entfernung der Objekte diese Unterscheidungsgrenze noch nicht einer Winkelminute am Auge entspricht, was mit der für die kleinsten Flächendistanzen beobachteten Unterscheidungsgrenze sehr nahe zusammenfällt.

Es zeigt sich, dass die Unterscheidungsfähigkeit am günstigsten ist in grösserer Entfernung vom Auge, während sie relativ geringer wird in grösserer Annäherung, indem sie hier bis auf mehrere Winkelminuten ansteigt. Wir haben hier höchst wahrscheinlich nur einen speciellen Fall des allgemeinen psycho-physischen Gesetzes vor uns. Auch hierin entsprechen die Resultate den sonstigen Beobachtungen, dass mit wachsender Convergenz die Winkel a und e mehr zunehmen, als nach dem Gesetz zu erwarten wäre.

Genauer untersucht ist der Muskelsinn in Bezug auf die Kraft der Zusammenziehung. Es liegen uns hierüber die älteren Beobachtungen von E. H. Weber und die neueren Untersuchungen von Fechner vor. Die Beobachtungen Weber's wurden oben schon als ein Hauptbeweis für die Existenz der Muskelempfindungen angeführt, indem in denselben eine sehr merkliche Verschiedenheit der Empfindungsschärfe beim Druck auf die Haut und bei der Hebung eines Gewichtes zu Tage tritt. Weber aber hat diese Beobachtungen weiter benützt, um das Gesetz darzulegen, nach welchem mit der Steigerung der Gewichte die Unterschiedsempfindlichkeit sich verändert, ein Gesetz, das nicht blos für die Muskelempfindungen, sondern für alle Sinnesempfindungen Gültigkeit hat. Weber fand nämlich, dass, wenn man verschiedene Gewichte durch Hebung mit einander vergleicht, der Unterschied dieser Gewichte, der gerade noch durch den Empfindungsunterschied wahrgenommen werden kann, nicht absolut sondern relativ constant bleibt, dass, wie Weber sich ausdrückt, „der Erfolg bei den Gewichtsbestimmungen derselbe ist, man mag Unzen oder Lothe nehmen, denn es kommt nicht auf die Zahl der *Grane an, sondern* darauf, ob das Uebergewicht den 30. oder *den 50. Theil* des Gewichtes ausmacht, welches mit dem

zweiten Gewichte verglichen wird.“ *) Wird also z. B. bei einem Gewicht von 10 Pfunden ein Zusatzgewicht von 1 Gramm noch wahrgenommen, so müssen bei einem Gewicht von 100 Pfunden 10 Gramme zugelegt sein, um noch wahrgenommen zu werden.

Fechner hat dieses Weber'sche oder psychophysische Gesetz, wie es von ihm genannt worden ist, im Gebiet der Gewichtsversuche durch sehr umfangreiche und sorgfältig ausgeführte Untersuchungen bestätigt. Dabei ist jedoch in den Fechner'schen Untersuchungen der Einfluss der Druckempfindungen nicht eliminirt, so dass Muskelsinn und Tastsinn nicht getrennt zur Darstellung kommen, wie dies in den Weber'schen Versuchen wenigstens näherungsweise und in so weit der Fall war, dass auf eine erheblich verschiedene Unterschiedsempfindlichkeit für beide Sinne geschlossen werden konnte. Dagegen ergiebt sich aus den Versuchen Fechner's, die durch ihre Methode einen weit höheren Grad von Genauigkeit zuliessen, das weitere wichtige Resultat, dass jenes psychophysische Gesetz nur innerhalb gewisser Grenzen gültig ist, dass es über dieselben hinaus aber seine Gültigkeit verliert.**) Dieser Punkt bedarf auch im Gebiet der Gewichtsversuche, mit Rücksicht auf die Bemerkungen von Helmholtz in Betreff der Lichtempfindungen,***) noch einer fortgesetzten Untersuchung.

Es kann sonach als bewiesen betrachtet werden, dass wir sowohl für den Umfang als für die Kraft der Muskelzusammenziehung eine sehr feine Unterschiedsempfindlichkeit besitzen, welche für die letztere nachgewiesenermassen dem psychophysischen Gesetze folgt, während für den ersteren das Gleiche in hohem Grad wahrscheinlich ist. Es erhebt sich nun die Frage: sind Umfang und Kraft der Zusammenziehung etwas von einander in der Empfindung durchaus verschiedenes, giebt es ein besonderes Gefühl des Contraktionsumfanges und ein besonderes Gefühl der Contraktionskraft, oder entspringen beide aus einer und derselben Empfindung, sind es vielleicht erst sekundäre Momente, die uns bestimmen Umfang und Kraft der Zusammenziehung von einander zu trennen?

Zunächst ist die Thatsache festzuhalten, dass wir im normalen Zustande unserer Bewegungsorgane niemals den Umfang und die Kraft der Muskelbewegung mit einander verwechseln.

---

*) Tastsinn und Gemeingefühl, S. 506.

**) Fechner. Elemente der Psychophysik, Bd. I, S. 182 u. f.

***) Hel[illegible]. Physiolog. Optik, S. 312 u. f.

Wir wissen sehr wohl, ob wir 10 Pfund 1 Zoll hoch oder 1 Pfund 10 Zoll hoch gehoben haben, wir setzen nie statt der grösseren Bewegung das grössere Gewicht, oder statt des grösseren Gewichtes die grössere Bewegung. Es möchte aber trotzdem nicht rathsam erscheinen, ohne weitere Gründe beide Empfindungen streng von einander zu trennen, da die Thatsache jener Unterscheidung immerhin nicht nothwendig eine anfängliche Differenz der Empfindungen voraussetzt, sondern eine solche Unterscheidung auch entstehen könnte z. B. durch ungleiche Betheiligung der Muskeln an der Bewegung oder durch eine verschieden grosse Zeit der Bewegung.

Prüft man die subjektive Empfindung selber, so lässt sich, wie mir scheint, eine sichere Entscheidung nicht geben, denn wenn man das eine Mal das kleinere Gewicht, das andere Mal das grössere Gewicht auf eine bestimmte Höhe hebt, so hat man allerdings eine Verschiedenheit der Empfindung, aber es bleibt sehr unentschieden, ob sich dabei die eigentliche Contraktionsempfindung verändert, ob es nicht vielmehr Empfindungen anderer Art sind, die sich beimischen und bei der Beurtheilung der Grösse des gehobenen Gewichtes den Ausschlag geben. Wenn ich durch völlig gleichmässige Hebung der Schulter das eine Mal den Arm unbelastet in die Höhe ziehe, das andere Mal während die Hand ein Gewicht von 100 Pfund oder mehr trägt, so vermag ich nicht mit Sicherheit zu entscheiden, ob das Gefühl der grössern Contraktionsenergie im letztern Fall wirklich in den Muskeln seinen Sitz hat, und nicht vielmehr in den Gelenken, an denen man die grössere Spannung der Bänder bei stärkeren Belastungen sehr deutlich empfindet. Man könnte nach solchen Hebungsversuchen mit starken Belastungen leicht geneigt werden, das Gefühl der Contraktionskraft ganz in die Gelenke zu verlegen, wie es in der That von Manchen geschehen ist. Aber es ist dabei wohl zu beachten, dass derartige Versuche mit grossen Gewichten, die auf die Gelenkbänder bedeutend ausdehnend einwirken, sehr wenig beweisen. Die Spannungsempfindung in den Gelenken, die sich sehr häufig zum Schmerz steigert, ist dann immer so stark, dass sie die eigentliche Muskelempfindung, deren Intensität weit schwächer ist, vollständig übertäubt. Wählt man aber kleine Gewichte, so kann man, dem Weber'schen Gesetze gemäss, den Unterschied der Contraktionskraft in verschiedenen Fällen viel genauer ermessen, *und doch* fühlt man hier von einer Spannung in den Gelenken *gar nichts*, sondern die ganze Contraktionsempfindung wird in *die verkürzten* Muskeln verlegt.

Mit weit grösserem Rechte könnte man gegen die Trennung einer Bewegungs- und Kraftempfindung an den Muskeln die oben in Bezug auf den Bewegungsmechanismus des Auges erwähnten Beobachtungen anführen, aus denen hervorgeht, dass am Auge eine grössere Contraktionsenergie sehr gewöhnlich verwechselt wird mit einer umfangreicheren Bewegung. Aber es erscheint doch nicht gerechtfertigt, aus einer an diesem besonderen Organe in der That vorkommenden Verwechslung von Kraft und Umfang der Bewegung einen verallgemeinernden Schluss zu ziehen. Es muss berücksichtigt werden, dass in Wirklichkeit beim Auge die aufgewandte Muskelarbeit sich im Wesentlichen n u r nach dem Umfang der Bewegung richtet, denn die bewegte Masse bleibt immer dieselbe, und auch die Bewegungswiderstände sind constant. Dieser Fall ist in vollkommener Strenge wohl nur am Auge realisirt, an den andern willkürlichen Bewegungsorganen variirt die aufgewandte Muskelarbeit nicht blos nach dem Umfang der Bewegung, sondern auch nach der bewegten Masse, und die letztere ist bedeutenden Verschiedenheiten unterworfen, je nachdem wir unsere Glieder unbelastet oder mit verschiedenen Gewichten in Bewegung setzen. Wenn nun beim Auge der Fall eintritt, dass zu einem bestimmten Bewegungsumfang eine grössere bewegende Kraft erforderlich ist als früher, so müsste, wenn Bewegungs- und Kraftempfindung von einander verschieden sind, eigentlich geurtheilt werden, dass das Auge nun eine schwerere Masse geworden sei als vorher, ja dass es nach einer Richtung bewegt eine grössere Masse sei als nach einer andern Richtung bewegt. Es lässt sich leicht denken, dass eine solche Vorstellung, die gegen alle unsere festgesetzten Wahrnehmungen verstösst, nicht leicht aufkommen kann, und dass dann viel eher die grössere Kraft mit dem grösseren Umfang der Bewegung verwechselt wird, wenn, was ohnedies nicht zu bezweifeln steht, Bewegungs- und Kraftempfindung mit einander eine gewisse Verwandtschaft haben und diese Verwandtschaft auch in der Art der Zunahme der Empfindung mit wachsender Reizgrösse sich ausspricht. Man kann vielleicht eine Bestätigung dieser Anschauung darin finden, dass in den erörterten pathologischen Fällen in der That die anfängliche Verwechslung später sich ausgleicht und einer richtigen Beurtheilung Platz macht, und dass auch die normaler Weise im Auge vorhandene Ungleichheit durch Uebung in der Schätzung von Distanzen bis zu einem gewissen Grad ausgeglichen werden kann. Es spricht endlich hierfür die Beobachtung unvollständiger Lähmungen an andern Bewegungs-

organen, insbesondere an den Extremitäten. Hier wird, so weit meine Erfahrungen reichen, niemals die grössere Contraktionsenergie mit einer umfangreicheren Bewegung verwechselt. Der Umfang der Bewegungen wird meist richtig beurtheilt, aber es ist den Kranken, als wenn sie Blei an den Füssen trügen, oder als wenn sie grosse Gewichte mit den Armen heben müssten, d. h. es wird wirklich die grössere Anstrengung auf eine grössere bewegte Masse bezogen.

Es scheint mir somit vorerst, ehe etwa ein Zusammenhang bestimmter nachgewiesen ist, geboten zu sein, Kraftempfindung und Bewegungsempfindung an den Muskeln von einander zu scheiden. Es hat eine solche Scheidung in der That auch an sich keine Schwierigkeit. So gut wir im Bereich des Gefühlsinnes Tastempfindungen und Wärmeempfindungen von einander trennen müssen, ohne leugnen zu wollen, dass vielleicht noch ein tieferer Zusammenhang zwischen beiden vorhanden ist*), ebenso gut müssen wir diese Aufstellung zweier verschiedener Empfindungsqualitäten im Bereich des Bereich des Muskelsinnes ausführen. Dass Kraftempfindung und Bewegungsempfindung in ähnlicher Weise verschiedene Empfindungsqualitäten sind, müssen wir eben daraus schliessen, dass wir unter gewöhnlichen Verhältnissen Energie und Umfang der Bewegung mit Sicherheit von einander trennen, ohne dass sich für dieses Urtheil ein anderer Anhaltspunkt nachweisen liesse als die Empfindung. Es mag sein, dass beide Empfindungen verwandter sind, eine grössere Aehnlichkeit mit einander besitzen als Tast- und Temperaturempfindungen, obgleich Fick nachgewiesen hat, dass auch im Gebiet der letzteren Verwechslungen verkommen, es ist aber noch wahrscheinlicher, dass wir beide Empfindungen nur deshalb nicht alsbald als verschiedene Empfindungsqualitäten auffassen, weil überhaupt die Muskelempfindungen an sich unserer genaueren Beobachtung zu entgehen pflegen, indem wir sie alsbald räumlich objektiviren, indem wir sie alsbald in die Form der Bewegung und der Wirkung nach Aussen in unserer Vorstellung umsetzen. Wir glauben eine unmittelbare Gewissheit davon zu besitzen, dass wir uns besser bewegen, wir meinen es unmittelbar zu

---

*) A. Fick schliesst auf diesen Zusammenhang aus dem Umstand, dass man Temperaturreize und leise Berührungsreize mit einander verwechseln kann. Er sagt: beim Temperatur- und Berührungsgefühl kommen *nur die oberflächlich* gelegenen Nervenfasern der Haut in Erregung, *während bei der Druck*empfindung auch die tieferen Nervenschichten betheiligt *sind.* (*Moleschott's* Untersuchungen zur Naturl. des Menschen, Bd. VII.)

wissen, dass wir einen äusseren Körper von bestimmter Masse in Bewegung setzen; in Wahrheit haben wir dabei nichts unmittelbar als Muskelempfindungen, alles Andere ist Schluss und Urtheil, das sich auf diese gründet, aber jene Empfindungen, ohne die wir nie zur Vorstellung eigener und fremder Bewegung zu gelangen vermöchten, entgehen unserer gewöhnlichen Beobachtung, weil diese nur immer das letzte Ziel im Auge führt und sich nichts um die Mittel kümmert, wenn auch ohne diese Mittel das Ziel nicht zu erreichen wäre.

Noch von einem anderen Gesichtspunkte aus lässt sich diese Trennung der Muskelempfindungen in Bewegungs- und Kraftempfindungen rechtfertigen, nämlich durch die Betrachtung der Analogie des Muskelsinns mit den objektiven Sinnen, und es wird uns dieser Gesichtspunkt in der allgemeinen Theorie der Wahrnehmungsprozesse noch förderlicher sein. Wir unterscheiden bei jedem objektiven Sinne eine zweifache Verschiedenheit des Eindrucks, die abhängt von der Verschiedenheit der ihn hervorrufenden äusseren Bewegung, und dem entsprechend eine zweifache Verschiedenheit in der Empfindung selber. Wir beobachten nämlich theils eine Verschiedenheit in der Art des äusseren Eindrucks, theils aber eine Verschiedenheit in seiner Stärke, der ersteren entspricht die verschiedene Qualität der Empfindung, der letzteren die verschiedene Intensität der Empfindung. So sind z. B. beim Gesichtssinn die Empfindungen des Violetten und Rothen, Gelben und Blauen qualitativ verschieden, und diese Verschiedenheiten rühren davon her, dass die Schwingungsdauer des Lichtäthers bei jeder einzelnen dieser Farbenempfindungen eine verschiedene ist. Aber ein und derselbe Farbenton des Violett oder Roth u. s. w. kann Empfindungen von sehr verschiedener Stärke hervorrufen, und dies rührt her von der mehr oder minder grossen Intensität der Aetherschwingungen. Dasselbe lässt sich in Bezug auf die anderen Sinne durchführen, so weit die denselben entsprechenden objektiven Bewegungen genauer untersucht sind. Auch bei dem Muskelsinn haben wir nur eine solche Verschiedenheit nach zwei Richtungen hin: unsere Muskelempfindungen sind nämlich erstens verschieden nach dem Grade der Zusammenziehung, dadurch entsteht eine qualitative Verschiedenheit der Muskelempfindungen, die der qualitativen Verschiedenheit der Farben und Töne entspricht; sie sind zweitens verschieden nach der Energie der Zusammenziehung, dadurch entsteht eine intensive Verschiedenheit der Muskelempfindungen, die der verschiedenen Intensität gleichartiger objektiver Sinneseindrücke parallel geht.

Ein wichtiger Unterschied des Muskelsinnes von den objektiven Sinnen besteht aber darin, dass bei ihm nicht blos die der verschiedenen Stärke des Eindrucks entsprechenden Empfindungen, sondern auch derjenigen Empfindungen, die der verschiedenen Qualität analog sind, unmittelbar in eine intensive Reihe sich ordnen. Den Umfang der Zusammenziehung vermögen wir ebenso genau und ebenso als unmittelbares Resultat unserer Wahrnehmung nach quantitativem Maass zu bestimmen, wie die Kraft der Zusammenziehung, wir bedürfen dazu weder einer besonderen Ausbildung des Sinnesorgans, noch gar einer wissenschaftlichen Reflexion, wie im Gebiet des Gesichts- und Gehörsinns. In diesem Punkte, welcher den wichtigsten Unterschied des subjektiven von den objektiven Sinnen ausmacht ist zugleich die ganze Bedeutung desselben für die Wahrnehmungsprocesse begründet.

Zur genaueren Zergliederung dieser Prozesse wenden wir uns jetzt, nachdem wir in den bisherigen Untersuchungen die nothwendige Vorbereitung gewonnen haben. Diese Zergliederung wird in einen psychologischen und in einen logischen Theil zerfallen. Wir werden zuerst den Versuch machen, die Entstehung und Ausbildung der Sinneswahrnehmungen aus den gegebenen Thatsachen zu entwickeln, und wir werden sodann die logische Untersuchung und Zerlegung jener psychischen Prozesse vornehmen, durch welche die Sinneswahrnehmung sich aufbaut. —

3. Die Entstehung und Ausbildung der Sinneswahrnehmung.

Indem wir die Entstehung und Ausbildung der Sinneswahrnehmung zu ermitteln suchen, geschieht dies unserm Standpunkte gemäss in möglichstem Anschlusse an die Erfahrung. Ich sage, in möglichstem Anschlusse an die Erfahrung, weil ich leider nicht sagen kann, in alleinigem Anschlusse an die Erfahrung. Wir betreten ein Gebiet, das der naturwissenschaftlichen Beobachtung nur bis zu einer gewissen Grenze zugänglich ist, und beim ersten Schritt, den wir auf ein solches Gebiet setzen, erhebt sich die berechtigte Frage: dürfen wir es wagen, ohne die Thatsachen der Beobachtung durch Resultate müssiger Spekulation zu gefährden, auch die Dinge in die Untersuchung zu ziehen, die jenseits der Grenze *gelegen sind?* Wir stehen einer schlimmen Wahl gegenüber: *unternehmen* wir es, weiter sehen zu wollen als unsere Schritte

reichen, so geben wir uns der Gefahr preis, in den Augen Vieler Alles zu verlieren, weil wir mit Wenigem nicht zufrieden gewesen, beschränken wir uns aber auf den eng begrenzten Kreis der Beobachtungen, die uns unmittelbar in der Hand liegen, so verzichten wir damit auf das Beste, was wir durch unsere Untersuchung erreichen könnten, auf die Einheit, die hinter dem für sich zusammenhang- und bedeutungslosen Chaos von Thatsachen verborgen liegt und diese erst zu einem Ganzen verknüpft. — Dieser Alternative gegenüber giebt es einen Gesichtspunkt, der alsbald die Wahl zu entscheiden geeignet ist. In der That beschränkt sich keine Naturwissenschaft auf die Objekte ihrer unmittelbaren sinnlichen Beobachtung, sondern von diesen aus sucht sich die Wissenschaft zu dem zu erheben, was hinter den Erscheinungen gelegen ist und als ihr gemeinsamer Grund betrachtet werden kann; ist so die nothwendige Einheit gewonnen, so wird auch dasjenige mit in die Untersuchung gezogen, was nur sehr bruchstückweise oder zum Theil gar nicht der eigentlichen Beobachtung zugänglich ist. Es ist mit andern Worten der Analogieschluss, dem das vollendende Geschäft in jeder Naturwissenschaft zusteht: mit seiner Hülfe bildet sich der Geologe aus einigen Versteinerungen ein Bild von der Beschaffenheit ganzer Weltepochen, mit seiner Hülfe konstruirt der vergleichende Anatom aus einem einzigen Knochen einen ganzen Thierorganismus. Der Analogieschluss ist die einzige Metaphysik, die berechtigt ist, und die tief mitten in die Erfahrungswissenschaften hineinreicht, ohne die uns Alles verschlossen wäre, was uns nicht unmittelbar sinnlich gewiss ist. So wenig die Wissenschaften von der materiellen Natur dieser Hülfe entbehren können, so wenig kann dies die Psychologie. Nachdem wir im Vorangegangenen für eine grössere Zahl von Fällen die Regeln gefunden haben, nach welchen die Seele bei der Bildung der Wahrnehmungen verfährt, übertragen wir demgemäss diese Regeln auf jene unbekannten Fälle, in welchen die Entstehung der Wahrnehmung unserer Beobachtung entrückt ist, und wir nehmen an, dass in diesen unbekannten Fällen die Wahrnehmung nach der allgemeinen Analogie der Wahrnehmungsprozesse entstanden sei. Muss diese Annahme als berechtigt zugestanden werden, so wird auch das folgende Bild der Entwickelung der Sinneswahrnehmungen im Wesentlichen das richtige sein.

Derjenige Akt, der allen Wahrnehmungsprozessen vorangeht, ist die durch den äusseren Sinneseindruck hervorgerufene *Empfindung*. *Die* Empfindung kommt zu Stande, indem

die äussere Bewegung, die den Sinneseindruck ausmacht, durch empfindende Nervenfasern zu centralen Ganglienzellen sich fortpflanzt. Der äussere Eindruck besteht in einem physischen Bewegungsprozess, in welchen die peripherischen Endapparate der Sinnesorgane versetzt werden, ebenso ist die Leitung des Eindrucks in der Nervenfaser ein physischer Bewegungsprocess, und endlich ist es ohne Zweifel wieder ein physischer Bewegungsprozess, der in der Nervenzelle selber die Empfindung erregt. Die Empfindung aber, dieser erste psychische Akt, in welchen der fortgepflanzte Bewegungsprozess sich umsetzt, ist etwas vollkommen Neues, das aus den vorangegangenen Bewegungserscheinungen sich vorerst nicht ableiten lässt. Diese Ableitung wird die Aufgabe einer künftigen Theorie der Empfindung sein, hier im Gebiete der Wahrnehmung haben wir uns mit derselben nicht zu befassen, hier haben wir lediglich die Empfindung als das weiter nicht zu zerlegende Element zu betrachten, welches der Wahrnehmung vorausgeht und sie bedingt. Wir können uns hier damit begnügen in Bezug auf die Empfindung zwei Thatsachen festzuhalten, welche als unzweifelhafte Ergebnisse der Beobachtung betrachtet werden müssen.

Erstens sehen wir durchweg, dass dem differenten objektiven Eindruck auch eine differente Empfindung entspricht, und zwar gilt dies sowohl innerhalb verschiedener Sinnesgebiete als auch für die verschiedenen Empfindungen eines und desselben Sinnes. Schall- und Lichtschwingungen unterscheiden sich, ebenso unterscheiden sich Tonempfindung und Lichtempfindung, und der Mannigfaltigkeit, die innerhalb jeder einzelnen dieser Bewegungsformen noch vorhanden ist, entspricht die Mannigfaltigkeit der Ton- und Farbenempfindungen. Wir sehen einen vollständigen Parallelismus gegeben zwischen dem objektiven Eindruck und der Empfindung, ohne dass dieser Parallelismus seiner nähern Ursache nach uns bekannt wäre. Die Empfindung ist nicht identisch mit dem physischen Vorgange, der in der Nervenzelle durch den äusseren Eindruck hervorgerufen wird, aber sie verändert sich, sobald sich dieser ändert, in durchaus gesetzmässiger Weise. In diesem Parallelismus unserer Empfindungen mit dem äusseren Geschehen ist aber erst die Möglichkeit einer Wahrnehmung überhaupt gegeben.

Zweitens sehen wir einen festen Reflexzusammenhang bestehen zwischen bestimmten Empfindungsgebieten und bestimmten Bewegungsgebieten unseres Körpers, einen Reflexzusammenhang, der ursprünglich vollkommen ausser dem Ein-

flusse unseres Willens steht, wohl aber durch diesen später abgeändert oder auch gelöst werden kann. Enthauptete Thiere pflegen daher diesen Reflexzusammenhang noch in seiner vollen Ursprünglichkeit zu zeigen, in der er augenscheinlich einer unabänderlichen Gesetzmässigkeit unterworfen ist. Die Bewegung, die reflektorisch einem Empfindungsreiz nachfolgt, ist zunächst abhängig von dem Ort der Reizung, sie ist aber ausserdem auch abhängig von der Intensität der Reizung. Bei mässigen Reizen, bei denen gerade erst eine reflektorische Bewegung eintritt, bleibt diese auf eine ganz bestimmte Muskelgruppe beschränkt, die mit der gereizten Stelle in den nächsten Reflexzusammenhang gesetzt ist. Bei Steigerung des Reizes verbreitet sich aber allmälig die Bewegung, bis endlich bei den heftigsten Reizen die Bewegung fast zu einer allgemeinen wird. Es ist somit eine und dieselbe empfindende Stelle reflektorisch verknüpft mit einer Unzahl von Bewegungsheerden, aber diese Verknüpfung ist eine verschieden innige: in nächstem Zusammenhange steht jede empfindende Stelle immer nur mit einem engbegrenzten Bewegungsheerd, an diesen erst schliessen sich in immer weiteren Kreisen Bewegungsheerde von entfernterem Zusammenhange. Für den normalen Ablauf der Empfindungen ist nun offenbar jener Bewegungsheerd von nächstem Zusammenhang, welcher der empfindenden Stelle unmittelbar zugeordnet ist, allein von Bedeutung, denn über ihn hinaus verbreitet sich die Reflexbewegung im Allgemeinen nur bei einer Stärke der Reize, bei welcher die Empfindungen nicht mehr zur Bildung objektiver Wahrnehmungen verwandt werden. So werden bei dem normalen Ablauf der Sinneseindrücke fortwährend Bewegungen angeregt, deren Beschaffenheit gesetzmässiger Weise von den Sinneseindrücken abhängig ist. Man hat häufig diese reflektorischen Bewegungen als zweckmässige Bewegungen bezeichnet, und es ist diese Bezeichnung charakteristisch, insofern sie andeutet, welchen unmittelbaren Eindruck die betreffenden Bewegungen auf uns machen. Aber es würde sehr verkehrt sein, wenn wir aus diesem Eindrucke nur schliessen wollten, dass die Bewegung selber ein bewusstes Handeln nach Zwecken einschliesse. Wir sind gerade bei den Reflexbewegungen hierzu sehr geneigt, weil wir dieselben an Theilen und Organen vor sich gehen sehen, die wir selbst mit Willkür und zu bestimmten Zwecken zu bewegen pflegen. An sich müssen aber deshalb diese Bewegungen ebenso wenig aus einem bewussten Handeln herfliessen, als etwa die Bewegungen der Eingeweide oder gar die Bewegungen der Himmelskörper, die man beide mit

demselben Rechte zweckmässig nennen kann, wie die Reflexbewegung. Wir verwechseln bei der Betrachtung der Naturerscheinungen immer und immer wieder unsern eigenen Standpunkt mit dem Wesen der Dinge. Weil unser reflektirender Verstand die Gesetzmässigkeit in dem Laufe der Naturerscheinungen in den meisten Fällen zweckmässig findet, so sind wir geneigt, in den Erscheinungen selber ein Handeln nach Zwecken zu sehen, ohne zu bedenken, dass ein Zweck in dem von uns gebrauchten Sinne auch nur für unser eigenes beschränktes Denken besteht.

Der Mechanismus der Uebertragung von Empfindungseindrücken in Bewegungsimpulse, den wir Reflexbewegung nennen, ist für die Entstehung der Wahrnehmungen und für die Geschichte des Seelenlebens überhaupt von der höchsten Wichtigkeit. Hier stehen wir auf jenem Punkte, wo Physisches und Psychisches ohne Grenze in einander gehen. Der Reflexmechanismus kommt zu Stande lediglich durch einen physischen Zusammenhang gesetzmässig angeordneter Nervengebilde, und der Reflexmechanismus bildet das erste Glied in der ganzen Kette jener Lebensäusserungen des Individuums, die wir als seelische Aeusserungen auffassen. Eine eingehende Zergliederung des Seelenlebens zeigt, dass alle psychischen Handlungen bis hinauf zu den freien Aeusserungen des selbstbewussten Willens sich im Laufe der Entwickelung des Seelenlebens hervorbilden aus dem physischen Mechanismus der Reflexe. Aus der Reflexbewegung bildet sich hervor die sinnliche Wahrnehmung, in der sinnlichen Wahrnehmung wurzelt das Gebiet der Vorstellungen, und auf einer zahllosen Reihe von Vorstellungen ruht die Welt der abstrakten Begriffe. Die unabänderliche Gesetzmässigkeit in dem physischen Zusammenhange der Nervengebilde ist die Ursache gesetzmässiger Reflexbewegungen, in der Gesetzmässigkeit der Reflexbewegungen liegt aber die Sicherheit unserer Wahrnehmungen und Vorstellungen begründet, und auf der Sicherheit unseres Vorstellungslebens erhebt sich die Sicherheit unseres Denkens.

Für die Wahrnehmung wird der erörterte Reflexmechanismus dadurch von so grosser Bedeutung, dass durch ihn die Empfindungen der objektiven Sinnesorgane nicht isolirt bleiben, sondern sich stets mit bestimmten subjektiven Empfindungen des Muskelsinns kombiniren. Auf dem hiermit gegebenen Parallelismus zweier Empfindungsreihen beruht die ganze Entstehung der Sinneswahrnehmung und beruht insbesondere die *Ausbildung* der räumlichen Wahrnehmung. Ohne diesen *Parallelismus* würden die Empfindungen stets successive Verände-

rungen unseres subjektiven Zustandes bleiben, ohne ihn würden wir niemals dazu gelangen, die Empfindungen zu ordnen und zu Wahrnehmungen zu verknüpfen. —

Die ersten Wahrnehmungsakte liegen begründet in der Thätigkeit des Muskelsinnes. Indem wir unsere Glieder bewegen, treffen wir auf äussere Widerstände. Wir bemerken, dass diese Widerstände zuweilen vor unserer andringenden Bewegung zurückweichen, aber wir erfahren zugleich, dass dies mit sehr verschiedener Leichtigkeit geschieht, wir müssen, um verschiedene Körper in Bewegung zu setzen, eine sehr verschiedene Muskel**kraft** aufwenden, jedem einzelnen Grad der Kontraktionskraft entspricht aber ein bestimmter Grad in der **Intensität** der Muskelempfindung. In diese Muskelempfindungen mengen sich fortwährend ein die Empfindungen der Haut, die unsere tastenden Glieder überzieht, und zwar so, dass die Intensität dieser Tastempfindungen der Intensität der begleitenden Muskelempfindungen parallel geht.

Wir gelangen auf diese Art dazu, die Intensitätsgrade der Muskelempfindungen in nothwendiger Weise mit der Beschaffenheit der Widerstände zu verknüpfen, die sich unserer Bewegung entgegensetzen. Wir ordnen diese Widerstände, die wir, wenn die Vorstellung sich durch Mitwirkung anderer Sinne weiter ausgebildet hat, äussere Körper nennen, nach ihrer **Masse**, d. h. nach dem Grad ihres Widerstrebens, in eine quantitative Reihe und unterscheiden eine entsprechende Stufenfolge unserer Muskelempfindungen. Wo diese nun im späteren Verlauf des Seelenlebens für sich auftreten, da beziehen wir sie alsbald auf einen Bewegungswiderstand von grösserer oder geringerer Stärke. — In dieser Beziehung der Intensitätsgrade unseres Muskelgefühls ist der erste Wahrnehmungakt gelegen: wir nehmen durch unsere Muskelempfindungen subjektiv wahr die Widerstände, die sich unsern Bewegungen entgegensetzen, und wir gelangen dadurch zur objektiven Wahrnehmung der Massebeschaffenheit der Naturkörper; wir fassen dabei aber diese vorerst noch nicht einmal als äussere Körper auf, wir sind noch fern von jeder räumlichen Vorstellung, wir haben uns die einzige Wahrnehmung der Masse oder des Widerstandes gebildet, und diese besitzen wir losgelöst von jeder weiteren Vorstellung und Abstraktion, die wir später hinzuthun, und die wir allerdings uns dann schwer hinwegzudenken vermögen.

Treffen wir mit unsern Bewegungsorganen auf äussere Körper, so unterscheiden wir durch das Zusammenwirken unserer Tast- *und Muskelempfindungen* alsbald, ob dieselben als Ganze sich

unserer Bewegung entgegensetzen und unter Umständen als Ganze unserer Bewegungskraft nachgeben, die festen Körper, oder ob sie unserer Bewegung nachgeben, indem sie ihre eigene Form ändern, wie bei der fest-weichen und flüssigen Beschaffenheit. Wir erhalten so durch unsere Empfindungen Aufschluss über die physische Constitution und den Aggregatzustand der Körper. Nur indem sich die Körper als Ganze unserer Bewegung entgegensetzen, gelangen wir zu der Wahrnehmung ihrer Masse. Später, wenn unsere anderen Sinnenthätigkeiten erwacht sind, vergleichen wir dann diese von den Körpern durch unsern Muskelsinn erhaltene einfache Wahrnehmung mit ihren übrigen sinnlichen Eigenschaften, namentlich mit ihrer Ausdehnung, wir sehen, dass unter fast gleichen Bedingungen die Körper um so grössere Widerstände unserer Bewegung entgegensetzen, dass die Empfindungen unserer kontrahirten Muskeln um so intensiver werden, je ausgedehnter die Körper sind u. s. w. Auf diesem Wege gelangen wir zu den einfachen Vorstellungen, welche die Grundlage unserer mechanischen Axiome bilden. Von welcher Wichtigkeit die Muskelempfindungen für die Ausbildung unserer primitiven mechanischen Vorstellungen sind, zeigt auf schlagende Weise die Geschichte der Wissenschaften. Auf dem frühesten Standpunkte des mechanischen Wissens werden alle Naturerscheinungen abgeleitet aus dem unmittelbaren Eingreifen ausserhalb der Dinge stehender Mächte, die man sich menschlich versinnlicht, alle wirkenden Kräfte werden unter dem Bilde menschlicher Muskelkraft vorgestellt. Es ist bekannt genug, dass diese Vorstellungweise in den Mythologien des Alterthums liegt, in welchen Theologie und Naturkunde noch ungetrennt sind, und in welchen die bewegende Kraft menschlicher Götter alles Geschehen veranlasst. Aber es wird weniger beachtet, dass jene Vorstellungsweise noch tief in die Zeiten einer exakteren Naturbetrachtung, ja in unser eigenes Denken hineinreicht. Noch zu Kepler's Zeiten dachte man sich die Bewegung der Planeten um die Sonne durch unsichtbare Arme bewirkt, die von allen Seiten des Sonnenkörpers nach den Planeten hin ausstrahlten. Cartesius verwarf jene Vorstellung, aber nur, um an die Stelle der unsichtbaren Arme unsichtbare Wirbel zu setzen, die nach seiner Annahme die Bewegung mechanisch fortpflanzen sollten; in der That hatte er damit nur den unsichtbaren Armen eine neue Form gegeben und sie vervielfältigt. Wir sind jetzt weit über jenen Standpunkt hinaus, und doch, wenn wir es uns selbst gestehen, können wir uns von keiner einzigen Kraft eine Art

liche Vorstellung bilden als von unserer eigenen Muskelkraft. Wollen wir uns eine Vorstellung davon machen, wie die Sonne durch unendliche Entfernungen blos durch ihre Masse Kräfte auszuüben vermag, so müssen wir unbewusst wieder zu den unsichtbaren Armen der Alten zurückkehren. Ohne unsere Muskelkraft würden wir nicht im Stande gewesen sein zum Begriff der Kraft überhaupt zu gelangen, und wo wir versuchen diesen Begriff in die concrete Vorstellung zu übersetzen, da kehren wir zu dieser Muskelkraft, von der wir ausgingen, wieder zurück: unsere Muskelempfindungen sind der Ursprung der Kraftvorstellung, und sie bleiben fortwährend das einzige direkte Maass, nach welchem wir äussere Kräfte zu messen vermögen.

In der Wahrnehmung der Intensität unserer Bewegung und ihrer Beziehung auf die Intensität eines Widerstandes liegt der erste Verknüpfungspunkt unserer rein qualitativen Seelenzustände mit den quantitativen Verhältnissen der Aussenwelt, wenn auch in diesen ursprünglichen Beziehungen die Scheidung einer Aussenwelt von dem Subjekte noch lange nicht gegeben ist. Die Wahrnehmungen unseres Muskelsinns werden nämlich auf die Erfahrungen, die uns durch unsere übrigen Sinne zufliessen, übertragen. Wie wir unsere Muskelempfindungen in eine intensive Reihe geordnet haben, so ordnen wir nun auch die Empfindungen unserer anderen Sinne. Wie wir die heftigere Muskelempfindung von der schwächeren dem Grade nach unterscheiden, so unterscheiden wir überhaupt gradweise Abstufungen aller Sinneserregungen. Wir beginnen so zu unterscheiden die Grade der Licht- und Farbenempfindung, die Intensitäten des Tons und des Schalls, die Grade des Drucks, der auf unsere Haut wirkt, und die Intensitäten der Geruchs- und der Geschmacksempfindungen: alles dies sind Unterscheidungen analog denen, die wir gelernt haben im Bereich unseres Muskelsinnes zu machen, und die wir nun auf alle unsere objektiven Sinne übertragen. Diese Einordnung sämmtlicher Empfindungen in eine quantitative Reihe nach ihrer Intensität ist wieder im Bereich der objektiven Sinne der erste Akt der Wahrnehmung, an den sich alle weiteren Wahrnehmungsakte anschliessen.

Zunächst wird im Bereich des Muskelsinns selber aus der Wahrnehmung der Contraktions**kraft** die Wahrnehmung des Contraktions**umfanges** gebildet. Die Grade des Bewegungsumfanges, die ursprünglich als rein qualitative Unterschiede aufgefasst wurden, werden in eine quantitative Reihe geordnet, indem die hier vorhandenen Unterschiede in eine ähnlic

Abstufung gebracht werden wie die Unterschiede der Contraktionsenergie. Damit sind die Grade des Bewegungsumfanges als solche noch nicht wahrgenommen, denn es liegt in dieser ursprünglichen Abstufung noch nichts von einer räumlichen Anschauung. Aber die räumliche Anschauung bildet sich während und mit jener Abstufung aus, indem die Thätigkeit der objectiven räumlichen Sinne, namentlich des Tastsinnes, fortwährend in die Wahrnehmung hereingreift. Sobald sich durch diese combinirte Thätigkeit die erste räumliche Anschauung gebildet hat, werden dann alsbald auch jene intensiven Unterschiede des Grades der Zusammenziehung als räumliche Unterschiede des Bewegungsumfanges wahrgenommen.

Von unsern objektiven Sinnen bleiben Geruchs- und Geschmackssinn fortwährend auf jener Stufe der Ausbildung stehen, auf der sie ihre Empfindungen nur der Intensität nach zu ordnen vermögen. Wir können mit diesen Sinnen die Grade eines bestimmten Geruchs und Geschmacks quantitativ unterscheiden, aber die verschiedenen Geruchs- und Geschmacksperceptionen haben keinen Verknüpfungspunkt unter sich, der bittere, sauere, süsse Geschmack z. B. stehen unvermittelt neben einander, sie lassen nicht in eine einheitliche Reihe sich ordnen. Die Qualitäten der Empfindung bleiben hier auf ihrer ursprünglichen Stufe rein qualitativer Empfindungen fortwährend stehen.

Auf einer weit vollkommneren Stufe der Ausbildung befindet sich der Gehörssinn. Er unterscheidet nicht blos die Intensitäten des Tons und des Schalls ihrem Grade nach, sondern er vermag zugleich die qualitativen Verschiedenheiten der Tonempfindung zurückzuführen auf eine quantitative Reihe. Aehnlich wie wir durch unsern Muskelsinn nicht blos unterscheiden die Energie der Zusammenziehung, sondern auch die Grade des Contraktionsumfanges, die ursprünglich als rein qualitative Verschiedenheiten sich darstellen, ähnlich unterscheiden wir durch den Gehörssinn neben den Intensitäten des Schalls auch dessen qualitative Verschiedenheiten in einer quantitativen Abstufung als Tonreihe. Der Grund für diese Ausbildung des Gehörssinns liegt offenbar begründet in der weit feineren Organisation unseres Gehörorgans. Wir sehen in diesem Einrichtungen gegeben, durch welche wir, innerhalb der uns zugänglichen Grenzen der Tonreihe, äusserst feine Abstufungen in der Verschiedenheit der Töne aufzufassen vermögen. Dadurch werden wir dahin geführt, die *ganze Tonwelt* in eine einzige continuirliche Reihe zu ordnen. *Was wir mit* allen Hülfsmitteln nicht vermöchten, wenn die

von uns unterscheidbaren Töne je um mehrere Oktaven von einander entfernt lägen, das ergiebt sich uns ganz von selbst bei der umfangreichen und feinen Unterscheidung, deren wir in Wirklichkeit fähig sind. So kommt es, dass, während unsere Geruchs- und Geschmacksperceptionen unvermittelt neben einander stehen, unsere Gehörsempfindungen alsbald in die quantitative Reihe geordnet werden, die uns geläufig ist. Wir vervollkommnen die Uebung unseres Ohrs in dieser Einrichtung aber erst und vorzüglich dadurch, dass wir gleichzeitig eine Mehrheit von Tönen aufzufassen im Stande sind. Hierdurch wird alsbald eine Verschiedenheit von einer Gleichheit der Empfindungen getrennt, hierdurch wird uns ferner unmittelbar in dem harmonischen oder disharmonischen Zusammenklingen der Einzeltöne der Anhaltspunkt gegeben zu jener ausgebildeteren Einreihung der Tonwelt, wie sie systematisch in der Musik geschieht. Die Bezeichnungen, welche die Musik für diese quantitativen Verhältnisse gewählt hat, sind künstliche, aber die Verhältnisse selber sind in der Natur gelegen, sie fliessen unmittelbar aus der Form jener Bewegungen, aus welchen die objektiven Töne bestehen, und welche vermöge des überall durchgeführten Parallelismus zwischen den Empfindungen und ihren objektiven Erregungen in unseren Empfindungen sich spiegeln. Aus diesen, aus den Empfindungen, hat die Musik ihr quantitatives System zunächst aufgebaut, und viel später haben erst die physikalischen Wissenschaften bestätigt, dass der subjektiven Gesetzmässigkeit objektive Gesetze zu Grunde liegen. Indem wir einzelne Töne als höher, andere als tiefer unterscheiden, wissen wir damit noch durchaus nicht, ob diese oder jene es sind, welchen die grössere Schwingungsgeschwindigkeit der Schallwellen entspricht, ja wir beziehen anfänglich überhaupt nicht den Ton auf eine objektive Bewegung. Aber gerade beim Gehörssinn liegt selbst die genauere physikalische Beziehung sehr nahe, und sie ist deshalb auch bei ihm am frühesten eingetreten, theils weil wir bei den tiefsten Tönen noch die Einzelschwingungen durch unser Gehör selbst unterscheiden können, theils weil wir die Schwingungen tönender Körper, z. B. der Saiten, häufig unmittelbar mit unsern Augen zu verfolgen Gelegenheit haben.

Die Tastempfindungen der Haut und die Lichtempfindungen des Auges stehen in Bezug auf ihre Qualität grösstentheils unvermittelt neben einander. Namentlich gilt dies für den Tastsinn: offenbar giebt es auch verschiedene Qualitäten der Druck*empfindung, unsere Empfindung* ist eine andere bei der *Berührung eines spitzen Körpers* als bei der Berührung eine

stumpfen, anders bei der Berührung eines glatten als eines rauhen. Aber die Verschiedenheit des äusseren Eindrucks ist hier eine so rohe, dass wir sie unmittelbar auf die räumliche Anordnung der Theilchen der äusseren Körper beziehen, dass sie uns nicht eine Qualität der Empfindung bleibt, sondern alsbald auf die räumliche Verschiedenheit der berührten Oberfläche bezogen wird. Diese Verschiedenheit selber zeigt aber in sich keine gesetzmässige Abstufung, wir vermögen daher auch nicht eine Abstufung in den Qualitäten unserer Druckempfindung zu machen. Dagegen besitzt unsere Haut eine äusserst feine Unterscheidung für die Intensität der Druckempfindung, so dass wir sehr geringe Druckunterschiede von einander zu trennen vermögen. Diese Einreihung der Tastempfindungen in eine intensive Reihe wird wesentlich dadurch befördert, dass wir unsere Haut betastend einen Druck von verschiedener Stärke auf sie ausüben. Dadurch werden wir unmittelbar genöthigt, die intensiven Grade der Muskelempfindungen unserer tastenden Glieder mit den intensiven Graden unserer Tastempfindungen zu vergleichen, und hierin liegt höchst wahrscheinlich der erste Ursprung einer Uebertragung der Erfahrungen unseres subjektiven Sinnes auf die objektiven Sinne überhaupt.

Der Gesichtssinn giebt uns eine unendlich reichere Welt qualitativer Empfindungen als der Tastsinn, aber auch bei ihm wird es uns in einem sehr beschränkten Grade nur möglich die Qualitäten der Empfindung in eine quantitative Reihe zu ordnen, die den quantitativen Verhältnissen des objektiven Eindrucks parallel geht. Doch die Gründe, aus denen beim Auge eine ähnliche Ausbildung des Sinnes wie beim Gehör nicht möglich ist, sind wieder andere als bei den bisher betrachteten Sinnen. Während wir bei diesen den letzten Grund finden mussten in der mangelhaften Ausbildung der Sinnesorgane, die uns z. B. bei Geruch und Geschmack die feineren Uebergänge der Empfindung gänzlich verschliesst, sehen wir das Auge so ausgebildet, dass es innerhalb der seiner Auffassung zugänglichen Reihe des Spektrums die feinsten Uebergänge wahrzunehmen fähig ist. Aber während wir beim Gehörssinn eine vollständige Trennung aller gleichzeitig stattfindenden Einzelempfindungen in der Wahrnehmung auffanden, sehen wir beim Gesichtssinn ein totales Verschmelzen einer grossen Masse von Einzeleindrücken. Das weisse Licht und fast alle Farbentöne, die wir in der Natur beobachten, *bestehen nicht* aus den einfachen Qualitäten der Lichtempfin*dung, aus* den Farbenabstufungen des Spektrums, sondern die

sind meistens aus einer Menge von Spektralfarben zusammengesetzt, und unser Auge vermag das zusammengesetzte Licht nicht aufzulösen, weil die verschiedensten Formen der Bewegung des Lichtäthers, sobald sie auf ein und dasselbe Netzhautelement treffen, dasselbe in eine resultirende zusammengesetzte Bewegung bringen, die in eine untrennbare Empfindung sich umsetzt. Dieser Nachtheil unseres Gesichtssinnes hängt aber wieder mit den Vorzügen desselben auf das innigste zusammen: nur auf diese Weise liess sich nämlich die Auffassung räumlicher Bilder verwirklichen, ausserdem aber wurde ihm gerade durch das Verschmelzen einfacher Farben eine unendliche Feinheit in dem rein Qualitativen der Empfindung gegeben. Würden wir immer die einfachen Farben des Spektrums aufzufassen genöthigt sein, so würden wir uns fortwährend in einem zwar prächtigen aber höchst einförmigen Farbenmeer bewegen, das hinter seiner Einförmigkeit alle feineren Verschiedenheiten der Gegenstände versteckte. Wir werden deshalb auch bei der höchsten Ausbildung niemals dazu gelangen, die Farbenwelt in gleichem Reichthum gesetzmässiger und quantitativ bestimmbarer Abstufung aufzufassen wie die Welt der Töne, aber was uns hievon im Bereich des Gesichtssinnes verloren geht, das wird uns reichlich durch den gerade hierin begründeten qualitativen Reichthum dieses Sinnes ersetzt, der denselben erst zu der wichtigen Rolle geschickt macht, die er im Process unserer äusseren Erkenntniss spielt, zu der Rolle des feinsten Unterscheidungsorganes der Verschiedenheiten der Körperwelt, das wir besitzen.

Indess wir so in Betreff der verschiedenen Arten der Lichtempfindung stets an das Qualitative gebunden bleiben, wird es uns dagegen innerhalb jeder einzelnen Art möglich, die Intensitäten derselben in gradweiser Abstufung scharf von einander zu trennen. Wir unterscheiden am Licht überhaupt seine verschiedenen Helligkeitsgrade, und wir unterscheiden an jeder einzelnen Farbe ihre matteren und grelleren Töne. Wir vermögen selbst bis zu einem gewissen Grad die Intensitäten verschiedener Farben mit einander zu vergleichen, doch geschieht dies schon weit unvollkommner: wir sind dabei stets geneigt die helleren Farbentöne für die intensiveren zu halten, und unsere Empfindung ändert sich in dieser Hinsicht sogar mit den Tageszeiten, wie z. B. bei der Vergleichung von Roth und Blau, wo bei starker Beleuchtung Roth überwiegt, während bei einbrechender Dunkelheit Blau überwiegend wird.

Wir sehen in Bezug auf die bisher betrachteten Wahrnehmungsfähigkeiten der Sinne den Sinn des Gehörs bei weitem oben anstehen: er ist der einzige, der nicht blos die Intensitäten seiner Empfindung in eine Reihe ordnet, sondern der auch die qualitativen Verschiedenheiten seiner Empfindung quantitativ abstuft. Aber während Gehör, Geruch und Geschmack hierbei stehen bleiben, erheben sich Tast- und Gesichtssinn im Verein mit dem Muskelsinn noch zu einer weiteren wichtigen Wahrnehmungsfunktion, durch welche die objektive Erkenntniss wesentlich erst begründet wird, sie entwickeln in sich die Fähigkeit der räumlichen Wahrnehmung.

Die Hauptmomente bei der Entstehung der räumlichen Wahrnehmung sind in Bezug auf den Tastsinn in der ersten Abhandlung, in Bezug auf den Gesichtssinn in der dritten und vierten Abhandlung abgeleitet worden. Beide Ableitungen stimmen in den wesentlichen Punkten mit einander überein. Immer baut die räumliche Wahrnehmung aus zwei correspondirenden Empfindungsreihen sich auf, aus den eigenthümlichen Empfindungen des Tast- oder Gesichtssinns und aus den Muskelgefühlen; der Verknüpfungspunkt aber für diese Empfindungsreihen liegt in der Reflexbewegung. Hinsichtlich der näheren Durchführung dieses Satzes müssen wir auf das früher ausführlich Dargelegte verweisen, da die Ableitung der räumlichen Wahrnehmung den Ausgangspunkt und das Hauptziel unserer Untersuchungen gebildet hat; wir haben aber die räumliche Wahrnehmung aus dem Grunde zum hauptsächlichsten Untersuchungsobjekt genommen, weil bei ihr allein die Theorie sich auf genügende Weise thatsächlich begründen liess, während uns die Ableitung der früheren Wahrnehmungsakte, mit denen sich der vorliegende Abschnitt beschäftigt hat, nur durch ein Rückwärtsschliessen aus den in Bezug auf die räumliche Wahrnehmung erkannten Thatsachen möglich geworden ist.

Bevor ich diesen Abriss der Entwicklungsgeschichte der Wahrnehmung schliesse, muss ich auf einen Mangel der Darstellung aufmerksam machen, der sich nicht umgehen liess, der aber sehr geeignet ist, den ganzen Wahrnehmungsprocess viel verwickelter und schwieriger erscheinen zu lassen, als er in Wirklichkeit sein mag. Ich bin genöthigt gewesen, diese ganze Entwicklung als eine fortwährende Aufeinanderfolge von Vorgängen darzustellen, bei der immer nur Eines an das Andere sich anreiht, während doch in Wirklichkeit eine Menge von Vorgängen gleichzeitig geschieht und [illegible]

durch die Gleichzeitigkeit überhaupt eine Entwickelung möglich macht. Wir befinden uns hier in einer ähnlichen Lage wie in der körperlichen Entwicklungsgeschichte. Die Embryologie greift ein System und Organ nach dem andern heraus und beschreibt die Metamorphosen, die es durchmacht, während doch alle Metamorphosen im Einzelnen nur aus der Metamorphose des Ganzen heraus sich begreifen lassen, diese aber lässt sich nie mit einem Blick überschauen, die Darstellung liefert daher immer nur Bruchstücke, die man sich nachträglich zu einem Ganzen zusammendenken muss. Dieser Uebelstand tritt bei der Entwickelungsgeschichte des Seelenlebens noch weit mehr zu Tage, weil man es hier mit einem der sinnlichen Beobachtung nicht unmittelbar zugänglichen Untersuchungsobjekte zu thun hat, und daher die Darstellung leicht für die Sache selber genommen wird. Es würde sehr unrichtig sein, wenn wir uns die Wahrnehmung aus einer reinen Succession von Empfindungsimpulsen wollten entstanden denken, wenn wir annehmen wollten, zuerst bildeten sich die Wahrnehmungen des Muskelsinns, dann in bestimmter Reihenfolge die Wahrnehmungen der objektiven Sinne. Mit den ersten Muskelempfindungen finden gleichzeitig Tast-, Gesichts- und andere Empfindungen sich vor und werden gleichzeitig von der Seele verarbeitet. Während die Intensitätsgrade der Eindrücke noch geordnet werden, bilden sich schon die ersten unvollkommenen räumlichen Anschauungen, und indem so immer eine Vielheit von Wahrnehmungsakten innerhalb der verschiedensten Sinnesgebiete in einander eingreift, unterstützt das Eine das Andere. Nur diese Gleichzeitigkeit, dieses rasche Ineinandergreifen mannigfacher Wahrnehmungsakte macht überhaupt die höheren Stufen der Wahrnehmung möglich. Trotz der raschen Folge unendlich vieler und mannigfacher Impulse, welche die sich entwickelnde Seele von ihren Sinnen empfängt, ist in jener Gleichzeitigkeit der Wahrnehmungsakte kein Anlass zu Verwirrung und Verwechslung gegeben, sondern es liegt in ihr vielmehr der Grund zu schärferer Scheidung und Auffassung. Die zwei Grundthatsachen, die wir an die Spitze dieser Betrachtungen gestellt haben, sind es, die hier ihre volle Bedeutung gewinnen: erstens der Parallelismus der Empfindungen mit den objektiven Eindrücken, die sie erregen, und zweitens der gesetzmässige Zusammenhang der objektiven Sinneseindrücke mit Reflexbewegungen und durch sie mit Muskelempfindungen. Beide Momente greifen lichtend in das Chaos der Empfindungen ein und stellen die bleibende Ordnung um so rascher und vollkommener her, je stärk

und rascher der Zufluss mannigfacher Eindrücke ist. Nur das Eine, ohne das die ordnende Thätigkeit jener Momente allerdings nicht zu denken wäre, bleibt erhalten, mag der Zufluss der Eindrücke noch so bedeutend sein: immer und immer wiederholen sich dieselben Eindrücke und dieselben Empfindungen und werden auf die gleiche Weise auf dem Weg der Reflexbewegung verbunden.

4. Logische Zergliederung der Wahrnehmungsprocesse.

Da die Wahrnehmungsprocesse unbewusster Natur sind und nur die Resultate derselben zum Bewusstsein zu gelangen pflegen, so ist es uns unmöglich, diese Processe in ihrer Entwicklung und in ihrem ganzen Umfang zu überschauen. Aus diesem Grunde sind die Wahrnehmungsvorgänge nicht unmittelbar der logischen Zergliederung zugänglich, sondern es ist hier ein vorbereitendes Geschäft nöthig, wir haben an den Resultaten der Wahrnehmungsprocesse zunächst diese selbst in ihrem Entstehen und ihrer Entwicklungsweise darzustellen und dann erst die logisch zergliedernde Hand an sie anzulegen. Jenes vorbereitende Geschäft ist theils in den frühern Untersuchungen, theils im vorigen Abschnitt beendigt worden, so dass wir jetzt sogleich dem logischen Theil der Aufgabe uns zuwenden können. Zuvor aber haben wir noch einen Einwand ins Auge zu fassen, der sich leicht gegen diese ganze Betrachtungsweise erheben könnte.

Im Allgemeinen sind die Naturerscheinungen überhaupt nur in ihren Resultaten unserer Beobachtung zugänglich. Allein unser bewusstes Denken macht eine Ausnahme hiervon, indem wir nicht blos die Resultate desselben auffassen, sondern auch das Entstehen dieser Resultate auf jedem Schritt zu verfolgen im Stande sind, und dieses Entstehen zeigt sich uns in der Form logischer Entwicklung. Niemand würde nun bei dem heutigen Stande der Wissenschaften darauf verfallen, dieses Entstehen aus einem logischen Gedankenprocess auch auf beliebige Phänomene der äusseren Natur, die nicht von Wesen ähnlicher Art wie wir selbst sind ausgehen, zu übertragen, derjenige würde lächerlich erscheinen, der z. B. die Erscheinungen der irdischen Schwere als die Resultate eines Gedankenprocesses betrachten wollte. Warum sind wir nun in Bezug *auf jene* unbewussten Vorgänge anderer Meinung, trotzdem *uns auch* bei ihnen nichts anderes als die Resultate bekannt

sind? Es sind zwei Gründe, auf die wir uns hierbei stützen, und die in der That die Ansicht, dass für das unbewusste Seelenleben dieselben logischen Gesetze wie für das bewusste Denken massgebend sind, zur Gewissheit erheben. Erstens bemerken wir bei genauer Untersuchung der Resultate der Wahrnehmungsvorgänge, dass dieselben sehr häufig in gegenseitiger Verbindung mit einander stehen, dass insbesondere innerhalb eines und desselben Sinnesgebietes die verwickelteren Wahrnehmungen aus einfacheren sich zusammensetzen. Diese Zusammensetzung, so verschieden sie in den einzelnen Fällen sein mag, hat doch immer das Uebereinstimmende, dass sie als das Resultat einer Reihe von Schlüssen, also eines logischen Processes sich betrachten lässt, während bis jetzt keine andere Hypothese aufgefunden wurde, welche in ähnlicher Weise den Erscheinungen zu genügen im Stande ist. Diese logische Ableitung der Wahrnehmungsvorgänge passt insbesondere auch für alle jene Fälle, wo die Wahrnehmung nicht der Wirklichkeit entspricht, d. h. für die grösste Zahl der so genannten Sinnestäuschungen. Diese lassen sich alle (ausgenommen die Sinnestäuschungen durch Anomalien der Sinnesorgane, die nicht hieher gehören) gleichfalls zurückführen auf logische Processe, aber auf fehlerhafte, auf Fehlschlüsse, und es lässt sich in den einzelnen Fällen der Grund der Irreleitung des Urtheils mit vollkommner Sicherheit darstellen. Es würde überflüssig sein, hier noch einzelne Beweise sowohl für die richtigen als für die falschen Wahrnehmungsschlüsse beizubringen, es sind solche Beweise in den vorausgegangenen Untersuchungen in genügender Zahl enthalten. — Es ist demnach die Voraussetzung der logischen Begründung der Wahrnehmungsvorgänge eine Hypothese, insofern diese logische Begründung selber nicht unserer unmittelbaren Beobachtung vorliegt, aber sie ist die einzige Hypothese, die für jede einzelne Wahrnehmung vollständig passend ist, und die zugleich auf alle Wahrnehmungsvorgänge passt, sie ist daher in nicht höherem Grad eine Hypothese als jede andere Annahme, die wir in Bezug auf den Grund von Naturerscheinungen machen, sie hat das wesentliche Erforderniss jeder fest begründeten Theorie, dass sie der einfachste und zugleich passendste Ausdruck ist, unter welchen die Thatsachen der Beobachtung sich subsumiren lassen. Aber im vorliegenden Fall geht die Theorie in Bezug auf einen wesentlichen Punkt über alle andern naturwissenschaftlichen Theorien an Sicherheit der Begründung hinaus: dies führt uns *auf den zweiten Grund*, der zu ihren Gunsten in *die Schranken tritt.*

Für unser bewusstes Denken ist die logische Form nicht eine Hypothese, sondern, wie schon bemerkt, eine Thatsache der Beobachtung. Wir sehen aber, dass sich zwischen Bewusstsein und Unbewusstsein eine scharfe Grenze niemals ziehen lässt. Mag auch vom wissenschaftlichen Standpunkte das Bewusstsein scharf definirbar sein, in der Wirklichkeit gehen stets beide Zustände ohne Grenze in einander über. Ein solcher continuirlicher Uebergang ist nur denkbar, wenn die beiden Zustände in ihrem Wesen mit einander übereinstimmen, wenn das Bewusstsein nur als die weitere Entwicklung eines und desselben Grundzustandes auftritt. Diese Betrachtungsweise passt nun vollständig zu der Annahme einer logischen Entwicklung des unbewussten Lebens. Das Bewusstwerden lässt sich, wenn es klar definirt werden soll, wie wir später zeigen werden, nur bestimmen als der Process, durch welchen das Subjekt von den Objekten sich unterscheidet. Dieser Process ist, wenn er nach der Analogie des bewussten Lebens erfolgt, wieder ein Schlussprocess. Man mag aber auch über das Wesen des Bewusstseins anderer Meinung sein, so zweifelt doch Niemand daran, dass das Bewusstsein zum Theil noch im Bewusstsein entsteht, d. h. nachdem die erste rohe Scheidung längst schon gemacht ist, wird diese Scheidung im weiteren Verlauf des Seelenlebens noch immer mehr geschärft und vervollkommnet. Diese sekundären Akte des Bewusstwerdens erfolgen nun alle auf dem Weg logischer Processe, weil sie eben schon Akte des bewussten Denkens sind. Es ist aber nicht der entfernteste Grund dazu anzunehmen, dass der erste Akt von den späteren in seiner Beschaffenheit durchaus verschieden gewesen sei. Vielmehr weist die Analogie der Akte des Bewusstwerdens unter sich wieder darauf hin, dass wir hier einen continuirlichen Process vor uns haben, dessen einzelne Glieder mit einander übereinstimmen. Ist aber der erste Akt des Bewusstwerdens, der noch ins unbewusste Leben fällt, schon ein Schlussprocess, so ist damit das Gesetz logischer Entwickelung auch für dieses unbewusste Leben nachgewiesen, es ist gezeigt, dass es nicht blos ein bewusstes, sondern auch ein unbewusstes Denken giebt.

Wir glauben hiermit vollständig dargelegt zu haben, dass die Annahme unbewusster logischer Processe nicht blos die Resultate der Wahrnehmungsvorgänge zu erklären im Stande ist, sondern dass dieselbe in der That auch die wirkliche *Natur dieser* Vorgänge richtig angiebt, obgleich die Vorgänge *selber unserer* unmittelbaren Beobachtung nicht zugänglich sind.

Gehen wir nun auf die Zergliederung der logischen Processe, welche die Wahrnehmung bilden, ein, so zeigt sich uns alsbald zwischen den verschiedensten dieser Processe eine grosse Uebereinstimmung, und diese Uebereinstimmung liegt darin begründet, dass jeder einzelne Wahrnehmungsvorgang zwar ein Akt für sich, aber doch wieder nur der Theil eines umfassenderen Aktes ist. Steigen wir in dieser Weise von den einzelnen Vorgängen hinauf zu den grösseren Ganzen, mit denen sie zusammenhängen, und von diesen wieder zu den umfassenderen Complexen, so stellen sich uns zuletzt alle einzelnen Wahrnehmungsprocesse als Ausläufer eines einheitlichen Ganzen, als Glieder eines einzigen grossen Processes dar, der das Einzelne als seinen Bestandtheil in sich enthält. Ueberblicken wir diesen einheitlichen Wahrnehmungsvorgang, so stellt sich uns derselbe im Ganzen betrachtet als ein grosser induktorischer Process dar, dessen einzelne Ausläufer diese Form im Kleinen wiederholen.

Bei allen Induktionen gehen wir aus von einer grösseren Zahl einzelner Erkenntnisselemente und gelangen durch deren Zusammenfassung zu einem mehr oder weniger allgemeinen Gesetze, das jene einzelnen Elemente in sich enthält, so dass, wenn dieses Gesetz uns zuerst gegeben wäre, jene Elemente von selbst und unabhängig von der Erfahrung daraus abgeleitet werden könnten. Diese Ableitung, die in Wirklichkeit natürlich immer nur stattfindet, nachdem das Induktionsgeschäft bereits vorangegangen ist, geschieht durch die Deduktion. Wie die Induktion aus dem Einzelnen das Allgemeine, so erschliesst die Deduktion aus dem Allgemeinen das Einzelne. — Ich habe das Material, das der Induktion zu Grunde liegt, nur im Allgemeinen als Erkenntnisselemente bezeichnet, weil diese Bezeichnung allein für alle Fälle passend erscheint. Denn die Induktion kann mit sehr mannigfachem Material beginnen: bald sind es Erfahrungsthatsachen verschiedener Art, bald einfachere auf dem Weg früherer Induktionen gefundene Gesetze, mit denen sie operirt. Bei dem induktorischen Process der Wahrnehmung beginnen wir vollends mit den ursprünglichsten Erkenntnisselementen, die es giebt, mit den einfachen Sinnesempfindungen. Die Wahrnehmung verhält sich zu den Empfindungen, aus denen sie aufgebaut ist, ganz ebenso wie das durch die Induktion gefundene Gesetz zu den Erfahrungsthatsachen, die das Gesetz umschliesst. Wir könnten darum mit Recht jede einzelne Wahrnehmung ein *Naturgesetz nennen,* und die umfassendere *Wahrnehmung als ein allgemeineres* Naturgesetz betrachten. So

ist z. B. die einzelne räumliche Wahrnehmung das Gesetz, welches uns über einen bestimmten Zusammenhang von Empfindungen Rechenschaft giebt, und der Raum überhaupt ist das allgemeine Gesetz, das jede einzelne räumliche Wahrnehmung in sich enthält. Es ist uns nur deshalb ungewohnt, in diesem Falle von Naturgesetzen zu reden, weil eben der induktorische Process der Wahrnehmung unbewusst geschieht und wir daher die Wahrnehmung selber schon als das einfachste Erkenntnisselement anzusehen gewohnt sind.

Unsern Induktionen kommt bekanntlich ein sehr verschiedener Grad von Gewissheit zu. Dieser Umstand verführt eine nicht tief genug gehende Zergliederung leicht, neben dem Grad der Gewissheit, der durch die Zahl der dem Gesetz subsumirten Thatsachen gegeben wird, noch eine andere Gewissheit anzunehmen, die a priori und unabhängig von der Erfahrung, blos durch das logische Denken gegeben werde. Es ist hier nicht der Ort, auf die innere Unhaltbarkeit dieser Voraussetzung einzugehen, die aus der Form glaubt einen Inhalt erzeugen zu können. Es genügt darauf hinzuweisen, dass die verschiedene Gewissheit unserer Induktionen sich vollständig begreifen lässt aus der mehr oder minder grossen Zahl von Thatsachen, die der Induktion zu Grunde liegen, wenn man dabei zugleich in Betracht zieht, dass fast immer eine grosse Reihe von Induktionen zusammentrifft, die sich entweder gegenseitig verstärken oder sich schwächen. Man kann daher jede Induktion, wie dies geschehen ist, eine Verallgemeinerung aus der Erfahrung nennen, aber man muss dabei im Auge behalten, dass die Erfahrung hierbei sich nie blos auf die eine Reihe von Thatsachen bezieht, mit der sich die Induktion unmittelbar beschäftigt, sondern immer auf die ganze Summe von Thatsachen, die überhaupt in der Erfahrung vorhanden ist. Wenn daher von Kant die Induktion als derjenige Schluss bezeichnet wird, bei dem wir von vielen Dingen auf alle einer Art schliessen, so ist diese Definition zu eng, insofern sie eben nur die Dinge einer Art umfasst, während doch den Induktionen ihre Hauptstütze dadurch erst zukommt, dass sie über die Reihe von Thatsachen, in welchen sie unmittelbar sich bewegen, hinausgehen, dass sie Dinge anderer Art mit berücksichtigen. Nach jener gebräuchlichen Definition würde einer reinen Aufzählung übereinstimmender Thatsachen (der mera palpatio, wie sie Baco genannt hat) oft ein höherer Grad von Gewissheit zukommen, als dem *induktorisch* gefundenen Naturgesetz, das sich vielleicht nur *auf eine geringe* Zahl von Beobachtungen stützt, während uns

doch ein richtig leitendes Gefühl alsbald das Gegentheil sagt. Dieses Gefühl des grösseren Zutrauens entspringt eben aus der Uebereinstimmung mit einer bedeutenden Zahl anderer Induktionen, die wir bereits vollzogen haben, von welcher Uebereinstimmung wir uns freilich meistens keine genügend klare bewusste Rechenschaft zu geben im Stande sind. Aus diesem Grunde wohl ist jenes Eingreifen verschiedener Reihen von Induktionsprocessen in einander meistens bei der Zergliederung des Induktionsverfahrens nicht genügend berücksichtigt oder wenigstens nicht scharf hervorgehoben worden; selbst Mill, der sonst im Einzelnen in das Wesen des induktorischen Verfahrens sehr tief eindringt, hat diesen Punkt auffallend vernachlässigt.*) Aus diesem Wechselverhältniss erklärt sich z. B. die hohe Sicherheit, die wir einer unserer allgemeinsten Induktionen, dem Causalgesetz, zugestehen. Das Causalgesetz entsteht eben aus dem Zusammenwirken aller, auch der verschiedensten Induktionen, die wir machen, und es giebt kaum eine Reihe genauer zergliederter Thatsachen, die nicht unter jenes allgemeinste Gesetz der Ursache und Wirkung sich subsumiren liesse.

Auch für die Wahrnehmungsprocesse ist das Eingreifen verschiedener Induktionen in einander von der höchsten Wichtigkeit. Eine einzelne oder eine kleine Zahl von Induktionen würde hier gar nicht möglich sein. Nur dadurch, dass die in gleicher Weise unzählige Mal sich wiederholenden Wahrnehmungen von andern Wahrnehmungen gestützt werden, erhalten die Resultate unseres Wahrnehmungsprocesses jene Sicherheit, ohne die derselbe keine Bedeutung hätte. So stützt sich jede einzelne räumliche Wahrnehmung auf alle gleichzeitigen und vorangegangenen räumlichen Wahrnehmungen, und die Raumanschauung überhaupt stützt sich wieder auf einfachere unräumliche Sinneswahrnehmungen. In dieser Beziehung ist der allgemeine Wahrnehmungsprocess den Induktionen der bindendsten Art an die Seite zu setzen: so lange auch dieser Process dauert und so oft er sich wiederholt, nicht eine einzige widersprechende Thatsache erhebt sich, alles passt in das einmal gefundene Gesetz und erhebt so dieses zu jener unangreifbaren Sicherheit, wie sie für das Fundament unseres ganzen Seelenlebens nothwendig ist.

Die allgemeine Bezeichnung des Wahrnehmungsprocesses als eines induktorischen ist zu unbestimmt, um den ganzen

---

*) J. St. *Mill*, *System of logic* ratiocinative and inductive. Lond. 1843. *Deutsche Uebersetzung von Dr. J. Schiel.* Braunschweig, 1849.

Verlauf desselben vollständig übersehen lassen zu können. Wir wenden uns daher jetzt zur genaueren logischen Zergliederung der einzelnen Wahrnehmungsakte.

Der erste Akt der Wahrnehmung besteht in der innigen Verknüpfung verschiedener Empfindungsreihen. Die Empfindung A ist von der Empfindung B so häufig und unabänderlich begleitet worden, dass wo einmal A für sich stattfindet, sie das Bild von B nothwendig wachruft. Wir wollen diese Verknüpfung verschiedener Empfindungsreihen, die auch über die Zahl Zwei sich hinauserstrecken kann, als Colligation der Empfindungen bezeichnen. Die Colligation verknüpft verschiedene Empfindungen bloss wegen der ungeheuern Häufigkeit, mit der sie in Wirklichkeit kombinirt sind, und es besteht ausser dieser äusserlichen Veranlassung kein innerer Grund, kein etwa in den Empfindungen selber gelegenes Moment, was jene Verknüpfung veranlasst. Die Colligation gehört daher zu den einfachsten Induktionsprozessen, zu jenen Induktionen, die blos durch die grosse Zahl entsprechender Thatsachen entstehen (inductiones per enumerationem simplicem nach Baco), derartige Induktionen bilden überall die Grundlage unserer Erkenntniss, und fast immer haben sie, wie bei der Wahrnehmung, die Form der Colligation*). Die Verbindung der Empfindungen ist nicht die einzige, sondern nur die erste Colligation unseres Erkenntnisprozesses. — Die Colligation ist noch lange keine Wahrnehmung: in ihr stehen die mit einander verknüpften Empfindungsreihen noch vollkommen unvermittelt neben einander, sie bildet dadurch erst die Vorbereitung zur eigentlichen Wahrnehmung. Die Colligation der Empfindungen stützt sich auf den physischen Mechanismus der Reflexe. Die korrespondirenden Empfindungen, die mit einander verknüpft werden, sind zunächst objektive Sinnesempfindungen einerseits und Muskelempfindungen andererseits. Die gesetzmässige Verknüpfung der Reflexe mit den Sinnesreizen bedingt die entsprechende Verknüpfung jener beiden Empfindungsreihen.

---

*) Daher kann das Wort Colligation nicht blos in Bezug auf die Verknüpfung von Empfindungen, sondern überhaupt in Bezug auf die Verknüpfung beliebiger Erkenntnisselemente gebraucht werden, und so ist es in der That von Whewell, der diese Bezeichnung eingeführt hat, für die Verbindung von Beobachtungsthatsachen angewandt worden. Whewell hat aber seiner colligation of facts eine Ausdehnung gegeben, die weit über das Gebiet der eigentlichen Colligation hinausgeht, indem er fast das ganze *Induktionsverfahren* in die Colligation hereinzieht. (Whewell, Philosophy *of the inductive sciences*, vol. II, p. 36. New edit. London, 1847.)

Der zweite Akt der Wahrnehmung besteht in der Verschmelzung der durch die Colligation gegebenen Verbindungen zu einem einheitlichen Ganzen. Es lässt sich dieser Akt, dem Sprachgebrauche der Logik gemäss, als eine **Synthese** bezeichnen; auch das deutsche Wort der **Verschmelzung** charakterisirt ihn der Colligation als einer blossen Verbindung oder Verknüpfung gegenüber. Die durch die Colligation gelieferte Verbindung ist eine rein äusserliche, bei der die verknüpften Empfindungen als Einzelempfindungen erhalten bleiben. Aber indem die Synthese diese durch den Vorbereitungsprozess der Colligation innig verknüpften Empfindungen zur Verschmelzung bringt, erzeugt sie ein Drittes, was in den Einzelempfindungen als solchen noch nicht enthalten war. Die Synthese ist daher das eigentlich Konstruktive bei der Wahrnehmung, sie bringt erst aus den ursprünglich beziehungslos dastehenden Empfindungen etwas Neues hervor, das zwar die Empfindungen in sich enthält, aber doch etwas ganz von den Empfindungen Verschiedenes ist. — Die Synthese kann sich nicht unmittelbar aus der Colligation entwickeln, die durch diese gegebenen Verbindungen können erst durch einen Anstoss, der ausser ihnen gelegen ist, zur wahren Verschmelzung kommen. Die Synthese wird immer durch etwas Neues in Bewegung gesetzt, was in den kolligirten Empfindungen nicht enthalten ist; dieses neu hinzutretende Moment, welches das Produkt der Synthese, die Wahrnehmung, erst möglich macht, hängt immer von dem einzelnen Fall ab, um den es sich handelt. Es ist im Vergleich mit der festen Verknüpfung der kolligirten Empfindungen stets ein mehr zufälliger Anstoss, dessen Beschaffenheit und Eintritt meistens veränderlich ist.

Wir wollen beispielsweise eine räumliche Gesichtswahrnehmung zergliedern. Es seien zwei leuchtende Punkte in bestimmter Entfernung gegeben, sie erregen zwei distinkte Netzhautempfindungen, die mit einer bestimmten Muskelempfindung, welche der Entfernung der leuchtenden Punkte entspricht, kombinirt werden. Aendert sich die Lage der Bilder auf der Netzhaut, so ändert sich damit entsprechend die Muskelempfindung: es bildet sich so auf die früher näher erörterte Weise eine innige Verknüpfung aus zwischen ganzen Reihen von Netzhaut- und Muskelempfindungen. Die Verknüpfung, welche die Empfindungen noch unvermittelt enthält, ist die Colligation. Nun aber tritt ein zufälliges äusseres Ereigniss hinzu: die zwei leuchtenden Punkte ändern, während sie von der Netzhaut aufgefasst werden, ihre objektive Lage bei *ruhendem Auge. Dem entspricht* eine Aenderung der N

hautempfindungen, ohne dass dies Mal mit dieser sich eine Muskelempfindung verbindet. Auf diese Weise werden die zwei distinkten Netzhautempfindungen für sich aufgefasst und doch zugleich mit der ihnen korrespondirenden Muskelempfindung verglichen, der durch die Colligation hergestellte Zusammenhang mit den Muskelempfindungen wird gelösst, indem die durch die Lageverschiedenheit der Bildpunkte bedingte Differenz der Netzhautempfindungen für sich aufgefasst wird, und doch wird zugleich die Lageverschiedenheit durch die Grade der korrespondirenden Muskelempfindungen gemessen. Hier beginnt die Wirksamkeit der Synthese. Indem sie die Netzhautempfindungen isolirt, aber zugleich mit dem von dem Muskelsinn entlehnten Maasse misst, bildet sie die Wahrnehmung zu der Form aus, zu der in den Empfindungseindrücken der drängende Impuls gelegen ist, zu der räumlichen Form. So ist die Synthese in der Wahrnehmung eine schöpferische Thätigkeit, indem sie den Raum konstruirt, aber diese schöpferische Thätigkeit ist keineswegs eine freie, sondern die Empfindungseindrücke und die bei der Synthese mitwirkenden äusseren Anstösse zwingen mit Nothwendigkeit, dass der Raum in voller Treue rekonstruirt werde. Die räumliche Form ist die einzige, die aus der logischen Verarbeitung der gegebenen Erkenntnisselemente hervorgehen kann, und die räumliche Form ist daher das nothwendige Produkt dieser Verarbeitung.

Als dritter logischer Akt des Wahrnehmungsprozesses ist die Analogie zu bezeichnen. Sie ist der unwesentlichste Akt, denn erstere Wahrnehmungen müssen bereits durch die Synthese konstruirt sein, bevor der Analogieschluss wirksam sich anreihen kann. Die Analogie für sich würde keine Wahrnehmung zu Stande bringen können, weil sie sich immer den schon vorhandenen Erfahrungen anschliesst und daher nur den Inhalt eines schon gebildeten Schemas zu vervollständigen, nie aber etwas Neues zu erzeugen vermag. Dagegen ist die Analogie ein in hohem Grade unterstützendes Moment, sobald einmal die ersten Wahrnehmungen gebildet sind, sobald einmal eine Summe von Erfahrungen vorhanden ist, von der sich ausgehen lässt. Die Analogie schliesst aus der einen Wahrnehmung auf die andere, sie schliesst, wenn in einem zweiten Fall einige Bedingungen einem ersten Fall analog gefunden werden, auf die analoge Beschaffenheit aller Bedingungen. Durch die Analogie wird es daher erst möglich, dass nicht bei jeder einzelnen Wahrnehmung die ganze Reihe von Prozessen sich zu wiederholen braucht, welche die ersten Wahr-

nehmungen zu Stande brachte, sondern dass nur einzelne Elemente derselben gegeben sein müssen. So ist es z. B. eine durch Synthese aus den Netzhautempfindungen und Bewegungsempfindungen, vielleicht unter Mitwirkung des Tastsinnes, erzeugte Wahrnehmung, dass die Eindrücke, die auf die obere Hälfte der Netzhaut einwirken, von Objekten herrühren, welche im äussern Raum nach unten gelegen sind, umgekehrt die Eindrücke, die auf die untere Hälfte der Netzhaut einwirken von Objekten, welche im äussern Raum nach oben gelegen sind. Nun braucht sich aber die ganze Reihe von Vorgängen, die zur ersten Synthese nothwendig war, nicht mehr bei jeder folgenden Wahrnehmung zu wiederholen, sondern, sobald überhaupt auf die Netzhaut ein Eindruck stattfindet, werden alle übrigen Momente aus der vorangegangenen Synthese ergänzt, und es wird unmittelbar, blos nach den Netzhautempfindungen, den Objekten ihre Stelle im äussern Raum angewiesen. — In ähnlicher Weise greift die Analogie in alle Wahrnehmungen herein, sie bedingt so im Allgemeinen, dass die einfachen Sinnesempfindungen, ohne Beihülfe der ursprünglich mit ihnen verknüpften fremden Empfindungsreihen, zur Vollendung der Einzelwahrnehmungen genügen. Hierin liegt der Grund, warum wir so leicht geneigt sind, die bei der ursprünglichen Synthese wirksamen sekundären Momente ganz zu übersehen, und die Empfindungen sogleich mit den Wahrnehmungen zu identifiziren. Im ausgebildeten Menschen entstehen allerdings die Wahrnehmungen meistens unmittelbar aus den Empfindungen, aber nur vermöge der Analogie, die uns früher vorhanden gewesene und benützte Erkenntnisselemente fortan in Rechnung zu ziehen gestattet. Man sieht leicht ein, wie wichtig demgemäss, trotz ihrer untergeordneten Bedeutung beim ersten Aufbau der Wahrnehmungen, die Analogie für den Wahrnehmungsprozess überhaupt ist. Ohne sie würde das ganze Wahrnehmungsgeschäft ein so äusserst schwerfälliges sein, dass es wohl zu bezweifeln gestattet ist, ob, wenn ihre unterstützende Thätigkeit fehlte, jemals unsere Wahrnehmungen zu der Ausbildung gelangen könnten, die sie in Wirklichkeit erreichen.

5. Empfindung, Wahrnehmung, Vorstellung.

Empfindung, Wahrnehmung und Vorstellung werden häufig nicht mit genügender wissenschaftlicher Schärfe von einander unterschieden. Früher pflegte man alle drei Akte zu *konfundiren, und noch jetzt* werden die Ausdrücke Wahrnehm

und Vorstellung häufig in gleichem Sinne gebraucht. Aber wenn auch zuzugeben ist, dass in der Wirklichkeit Wahrnehmung und Vorstellung fast ohne Grenze in einander übergehen, so ist damit doch noch nicht gesagt, dass nicht wissenschaftlich beide scharf von einander geschieden werden können.

Wir haben die Empfindung definirt als den ersten Seelenakt, der durch unmittelbare Umsetzung des physischen Nervenprozesses auf noch unbekannte Weise entsteht, und der als der elementarste Vorgang psychischer Art sich nicht näher zergliedern lässt. Wir haben dann ausführlicher gezeigt, wie aus der Empfindung sich die Wahrnehmung hervorbildet auf dem Wege logischer Prozesse, die sich in der Unbewusstheit vollziehen. Wir können jetzt weiterhin die Vorstellung kurz als die Erhebung der Wahrnehmung ins Bewusstsein bezeichnen. Man sieht hieraus sogleich, dass es bei der Abgrenzung von Wahrnehmung und Vorstellung vor Allem auf eine nähere Bestimmung des Bewusstseins ankommt.

Es ist kaum möglich, das bewusste Seelenleben von der Unbewusstheit in allen Fällen mit Sicherheit zu unterscheiden. Der Grund für diese schwere Abgrenzung des Bewussten vom Unbewussten liegt in der sehr verschiedenen Klarheit, die dem Inhalt des Bewusstseins zukommen kann. Wir haben in unsern Vorstellungen die mannigfachsten Abstufungen der Klarheit, und erst wo diese Klarheit sehr gross geworden ist, unterscheiden wir zugleich unsere Vorstellungen mit Deutlichkeit als bewusste; von Allem aber was im Bewusstsein mit minderer Klarheit geschieht, sind wir unsicher, ob es wirklich bewusst ist, weil wir ebenso gut völlig unbewusste wie bewusste aber unklare Vorstellungen in die Klarheit des Bewusstseins zu rufen vermögen. Man hat aus diesem Grunde vielfach den Gegensatz des bewussten und unbewussten Seelenlebens überhaupt vollkommen geleugnet, man hat gesucht den Unterschied der sinnlichen Empfindung und der bewussten Vorstellung völlig zu verwischen, indem man ihn als einen gradweisen darstellte. Diese Konfundirung der sinnlichen und und bewussten Seelenakte ist ebenso von materialistischer wie von idealistischer Seite aus geschehen. Den materialistischen Schulen war das Bewusstsein nur eine potenzirte Empfindung und den Idealisten galt die Empfindung als der erste und einfachste Akt des Bewusstseins; beiden aber war das Bewusstsein ein von vornherein Gegebenes, was gar keine Entwicklung seelischer Prozesse voraussetzte, es war gewissermassen die Form, unter der ihnen alles seelische Geschehen

von seinen ersten Anfängen an bis zu den höchsten Stufen der Ausbildung sich darstellte. Eine solche Ansicht steht im Widerspruch mit der Erfahrung, welche nachweist, dass das Bewusstsein noch eine Menge niederer seelischer Prozesse voraussetzt, aus denen es sich erst allmälig hervorzubilden vermag. Diese niederen seelischen Prozesse, aus denen das Bewusstsein entsteht, sind die Empfindung und Wahrnehmung.

Das Bewusstsein besteht darin, dass wir unser Ich zu trennen vermögen von der Aussenwelt, und dass wir jedem Objekt die Stelle anweisen, die es in Bezug auf unser Ich einnimmt. Dies ist die einzige klare und durchführbare Definition, die wir zu geben im Stande sind. Es ist aber in dieser Definition schon gelegen, dass das Bewusstsein nach zwei Richtungen hin sich theilt, in das subjektive Bewusstsein, welches das Ich trennt von den Objekten, und in das objektive Bewusstsein, welches jedem Objekt seine Stelle anweist. Mit der ersten Dämmerung des Bewusstseins sind auch diese zwei Theilungen desselben mit Nothwendigkeit gegeben, und es ist durchaus unlogisch, wenn man annimmt, dass beide erst von einer gemeinsamen Einheit, einem allgemeineren oder Weltbewusstsein, aus sich spalten. Ein solches Weltbewusstsein giebt es nicht, da der Begriff des Bewusstseins bereits die Trennung eines objektiven und subjektiven Momentes voraussetzt.

Das subjektive oder Selbstbewusstsein beruht darauf, dass wir vermöge unserer Organisation uns selber zu trennen vermögen von der uns umgebenden Aussenwelt. Der letzte Grund dieser Trennung ist gelegen in unserer Bewegungsfähigkeit. Indem wir an den Objekten uns hinbewegen, beginnen wir uns mit der Gesammtheit unseres Leibes als das Bewegte den ruhenden Objekten gegenüberzusetzen. Jenes unser Ich, mit Allem was dazu gehört, ist das unter dem Wechsel der Eindrücke konstant Bleibende, überall wo wir empfinden und wahrnehmen ist unser Leib, während das Empfundene und Wahrgenommene selber wechselt, indem wir uns bewegen. So unterscheiden wir unser Ich, das wir, weil wir es innig daran gebunden sehen, mit unserer ganzen leiblichen Organisation identisch setzen, als ein Bewegliches von der in Ruhe verharrenden Aussenwelt. Indem wir aber weiter sehen, dass ganze Theile von unserm leiblichen Organismus getrennt werden können, ohne dass deshalb jene Trennung des Subjektes von der Aussenwelt aufhört, lernen wir auch mehr und *mehr die* Vorstellung unseres Ich von *dem Ganzen auf einzelne wesentliche* Theile beschränken, und

es liegt nahe, dass wir, bei dieser Erkenntniss, dass ganze Theile für unser Ich unwesentlich sind, überhaupt allmälig die Vorstellung des Ich von der leiblichen Organisation frei machen und es auf ein rein innerliches Leben des Geistes beziehen. Diese Ansicht ist aber unrichtig, wenn wir damit die vollständige Unabhängigkeit des Selbstbewusstseins von der leiblichen Organisation aussprechen wollen: es sind allerdings die verschiedenen Theile der letzteren für das Selbstbewusstsein von verschiedenem Werthe, absolut werthlos ist aber kaum eines, denn jedes unserer bewegungsfähigen Glieder, jede unserer empfindenden Körperstellen spielt bei seiner Entwicklung eine Rolle, wir sehen die Bildung des Selbstbewusstseins nothwendig gebunden an die Prozesse der Wahrnehmung und an unsere eigene Bewegung, diese Vorgänge sind aber unmittelbar geknüpft an unsere leibliche Organisation. Wenn wir so für die Entwicklung des Selbstbewusstseins jedem unserer Körpertheile einen gewissen Werth zugestehen müssen, so sehen wir selbst für den Fortbestand desselben die Integrität einer gewissen Summe von Organen als nothwendige Bedingung gegeben. Jene Ansicht, welche die gesammte Körperlichkeit als werthlos, für das Selbstbewusstsein ansieht, hat daher in der Erfahrung keine Stütze, sie ist eine Induktion, die über die Thatsachen der Erfahrung hinaus verallgemeinert, und die daher falsch ist.

Das objektive Bewusstsein fasst die Aussenwelt auf in der Gliederung ihrer einzelnen Objekte und in der Beziehung dieser Objekte zum Ich. Das objektive Bewusstsein entwickelt sich daher mit und an dem Selbstbewusstsein. Indem wir die Theile unseres eigenen Leibes gegen einander bewegen, lernen wir dieselben in ihrer Gliederung auffassen. Indem wir uns an den Objekten hinbewegen, lernen wir die einzelnen Gegenstände von einander trennen, wir umgrenzen durch die Wahrnehmung die einzelnen Objekte und scheiden sie so als Ganze ab von ihrer Umgebung. Nachdem wir auf diese Weise ein Ganzes herausgenommen haben, zerlegen wir dasselbe immer weiter in seine einzelnen Theile. — Dieser Gang der Vorstellungsthätigkeit vom Allgemeinen auf das Einzelne lässt sich leicht an dem sich entwickelnden und selbst noch am ausgebildeten Menschen verfolgen. Unsere primitiven Vorstellungen sind immer äussert rohe Schemata der Gegenstände, erst allmälig lernt der Sinn in das Einzelne eindringen und vervollständigt dadurch die Vorstellung. Das Kind unterscheidet anfänglich nur die dürftigen Umrisse der Gegenstände, *erst allmälig* fasst es auch die feineren Konturen auf, und erst

ziemlich spät lernt es auf die Farben achten. Ja unsere eigenen Vorstellungen über viele Dinge sind noch äusserst unvollkommen, weil wir uns mit dem einmal vorhandenen Schema begnügen: manchen Menschen sieht ein Baum wie der andere aus, und der Botaniker erkennt auf den ersten Blick Unterschiede, die auch dem sonst geübten Auge gänzlich entgehen.

Untersuchen wir die Vorgänge, aus deren Ablauf allmälig die Bildung des Bewusstseins hervorgeht, so sehen wir dieselben logischen Prozesse gegeben, die der Bildung der Wahrnehmung zum Grunde liegen. Die Prozesse, die zur Bildung des subjektiven und objektiven Bewusstseins führen, ergaben sich als die analogen Schlussprozesse. Da aber erst aus dem Endresultat dieser Schlüsse sich das Bewusstsein ergiebt, so können dieselben ebenfalls keine bewussten Schlüsse sein, sie müssen, ebenso wie der Wahrnehmungsprozess, noch in der unbewussten Seele vor sich gehen. Da aber die Bewusstseinsbildung erst ins bewusste Leben übersetzt die Form des Schlusses annimmt, so ist sie von einer Wahrnehmung nicht verschieden; sie ist der letzte und höchste Wahrnehmungsakt, der die Scheidegrenze bildet zwischen dem unbewussten Wahrnehmungsleben und dem bewussten Vorstellungsleben.

Nachdem einmal die Anfänge des Bewusstseins sich gebildet haben, kann jeder der im Umbewussten sich vollziehenden sinnlichen Seelenakte ins Bewusstsein gelangen: Empfindungen und Wahrnehmungen können bewusst werden. Aber damit, dass sie bewusst werden, werden sie auch alsbald, dem Wesen des Bewusstseins entsprechend, bezogen entweder auf einen Zustand unseres Selbst oder auf die Beschaffenheit eines Objektes, und damit erheben sie sich sogleich zur Vorstellung. Auf diese Weise bildet sich die Vorstellung heraus aus der Sinneswahrnehmung, sie ist nichts weiter als eine bewusste Wahrnehmung, als solche aber kann sie sich nicht mehr wie die unbewusste Wahrnehmung darauf beschränken, die Einzeleindrücke in ihrem gegenseitigen Verhältnisse aufzufassen, sondern sie stellt alsbald erstens vermöge des Selbstbewusstseins das Verhältniss derselben zu dem Ich fest und fasst zweitens durch das objektive Bewusstsein die Einzelwahrnehmungen getrennt von einander auf. Indem die Trennung des subjektiven und objektiven Bewusstseins geschieht, scheiden wir zugleich die Wahrnehmungen, die unsern eigenen Leib betreffen, von den Wahrnehmungen äusserer Gegenstände *und gelangen dadurch zu der* Vorstellung unseres Ich gegen*über der Vorstellung einer* Aussenwelt. Beide Vorstellunge

werden dann in Folge vielfach wiederholter und verschiedener Wahrnehmungen ins Einzelne zergliedert, und so bildet sich allmälig erst der Reichthum von Einzelvorstellungen aus, den wir in unserm ausgebildeten Bewusstsein vorräthig finden.

Wir glauben in der obigen Definition und ihrer nähern Begründung eine hinreichend scharfe Scheidung des Begriffs der Wahrnehmung und der Vorstellung gegeben zu haben. Sobald man zugiebt, dass Unbewusstheit und Bewusstsein von einander zu trennen sind, so giebt man damit auch zu, dass es eine eben solche Grenze zwischen Wahrnehmung und Vorstellung giebt, und es muss dann die Bestimmung beider die Form annehmen, die wir oben in den allgemeinsten Umrissen gezeichnet haben. Aber es ergiebt sich aus unsern Betrachtungen noch eine weitere Folgerung, die für das Studium des gesammten Seelenlebens von der höchsten Bedeutung ist, und auf die wir nur mit einem kurzen Wort noch hinweisen können.

Die experimentelle Untersuchung der Sinneswahrnehmung und Vorstellung ergiebt ein Resultat, das unmittelbar auch auf die höheren Sphären der Geistesthätigkeit sich anwenden lässt. So vielfältig und verschieden die Erscheinungen sind, durch welche das Seelenleben des Menschen sich äussert, so ist es doch eine grosse und konstante Gesetzmässigkeit, welche diese mannigfaltigen Aeusserungen, von der einfachen Empfindung an bis zu der Bildung der abstrakten und ethischen Begriffe verbindet. Wie wir den physischen Organismus trotz der unendlichen Vielheit seiner Erscheinungen als ein einheitliches Ganze auffassen müssen, das in der Geschichte der Zellenentwicklung seinen Ausdruck findet, so tritt uns die ganze Summe der Seelenäusserungen als nichts weiter entgegen, denn als eine fortgesetzte einfachere oder verwickeltere Anwendung einer kleinen Zahl von Grundgesetzen, die unveränderlich an einander gekettet sind, so dass das Eine mit dem Anderen nothwendig gegeben ist. Diese elementaren Gesetze, die dem ganzen Seelenleben als Basis dienen, sind die Grundgesetze der Logik. Sie gestalten, in der Unbewusstheit sich vollziehend, aus in gesetzmässiger Folge auftretenden Empfindungen die Wahrnehmung, sie entwickeln aus einer Reihe von Wahrnehmungen das Bewusstsein, sie beherrschen die Welt der Vorstellungen, sie bilden aus den Vorstellungen Begriffe und bauen endlich aus Begriffen Gedanken und Systeme auf.

Die Nachweisung der fortgesetzten Anwendung der logischen Gesetze im Verlaufe des Seelenlebens wird die Aufgabe

einer künftigen Psychologie sein. Mit dieser Nachweisung wird erst eine Einheit für die psychologischen Untersuchungen gewonnen sein, welche dieselben bisher nicht besessen haben. Wie für das körperliche Leben die Zelle mit ihren Grundfunktionen die Einheit ist, von welcher die Betrachtung auszugehen hat, so ist diese Einheit für die Betrachtung des Seelenlebens in den Gesetzen der logischen Entwicklung längst schon gefunden, aber noch niemals mit Consequenz angewandt. Die Psychologie wird vorerst von allen metaphysischen Hypothesen über das Wesen der Seele abzusehen haben, die weder beweisbar sind, noch jemals die Untersuchung wirklich gefördert haben, die Psychologie ist in der glücklichen Lage, nicht eine Hypothese, sondern eine Erfahrungsthatsache an die Spitze ihrer Untersuchungen stellen zu können, und diese Erfahrungsthatsache ist die Seele als ein aus sich selber heraus nach logischen Gesetzen handelndes und sich entwickelndes Wesen.

Ueber die Bowman'schen Kapseln und die Harnkanälchen in der Rindensubstanz der Niere.

Von

A. Meyerstein, Stud. med. in Göttingen.

Moleschott veröffentlicht in den von ihm herausgegebenen „Untersuchungen zur Naturlehre des Menschen und der Thiere“ (Band VIII. Heft 2. pag. 213) einen Aufsatz „ein histochemischer und histologischer Beitrag zur Kenntniss der Nieren“, in dem er die Entdeckung mittheilt, dass in der Niere des Menschen zweikanälige Kapseln — Glomeruli, von denen zwei Harnkanälchen entspringen — viel häufiger seien, als einkanälige, dass dagegen in der Froschniere nur einkanälige Kapseln vorkämen. Zu diesen Resultaten war Moleschott dadurch gelangt, dass er die Niere durch Auflösung des Stroma oder Gewebskittes, der die Kanälchen oder Gefässe zusammenhält, zerlegte.

Von Herrn Prof. Henle aufgefordert, die Richtigkeit dieser Angabe zu prüfen, verfuhr ich zunächst nach der von Moleschott angegebenen Methode. Ich liess Froschnieren und Stückchen von der Rindensubstanz anderer Nieren etwa drei Wochen in der starken Moleschott'schen Essigsäuremischung, die aus 1 Vol. starker Essigsäure von 1,07 specifischen Gewicht, 1 Vol. Alkohol von 0,815 specif. Gewicht und 2 Vol. destillirtem Wasser besteht, liegen (die Maceration mit der Essigsäuremischung ein Jahr oder mehrere fortzusetzen, wie Moleschott empfiehlt, schien mir überflüssig), brachte sie dann in 35 proc. Kalilauge, in welcher ich sie $1/2$—1 Stunde verweilen liess, bis sie völlig zerfallen waren, und bekam, wenn ich auf dem Objectglase noch Kalilauge hinzusetzte, ziemlich gute und d

Noch bessere Erfolge lieferte die Methode, welche Aeby zur Zerfaserung der Muskeln und Henle zur Zerlegung der Niere angewandt hat. Ich verdünnte concentrirte Salzsäure so lange mit Wasser, bis sie eben nicht mehr rauchte, und liess hierin Stückchen der Niere ungefähr 5 bis 6 Stunden liegen; dann nahm ich sie sorgfältig heraus und spülte sie so lange mit Wasser ab, bis keine Spur der Säure mehr zurückgeblieben war, oder ich neutralisirte auch die Flüssigkeit, da gerade die verdünnte Salzsäure die Elemente sehr angreift und eine so zerfaserte Niere rasch gänzlich zerfallen macht. Drittens versuchte ich das von Kühne in seiner Schrift „über die peripherischen Enden der Nerven in den Muskeln“ empfohlene Verfahren: danach lässt man das Organ in einer Mischung von 1 Ltr. destillirten Wassers und 0,1 Gr. Schwefelsäure von 1,83 specif. Gewicht 24 Stunden liegen, nimmt es dann heraus und wäscht es in einem Probirrohre so lange mit destillirtem Wasser ab, bis jede Spur der Säure entfernt ist; man legt es darauf in ein grösseres Gefäss mit destillirtem Wasser und erwärmt es 24 Stunden lang bei einer Temperatur von 35—40° C. Hierauf schüttet man das Präparat in ein Gläschen. Die Niere zerfällt auf diese Weise leicht in einzelne Kanälchen, doch brechen diese leichter in Stücke, als bei Anwendung der beiden andern Methoden. Ich habe verschiedentlich Stücke derselben Niere nach allen drei Methoden behandelt, aber immer gefunden, dass die Maceration durch Salzsäure am schnellsten zum Ziele führt und die mindest gebrechlichen Präparate liefert und so habe ich mich dieser Methode auch bei den meisten meiner Untersuchungen bedient. Will man die Theile möglichst in Zusammenhang erhalten, so kann man feine, mit dem Doppelmesser gemachte Durchschnitte auf dem Objectglase selbst etwa drei Stunden mit concentrirter Salzsäure in Berührung lassen; indem man dann während der Beobachtung durch das Mikroskop den Schnitt mit dem Deckglase zerdrückt, ist es leicht, natürliche Trennungen und Zerreissungen von einander zu unterscheiden.

Ich verwandte zur Untersuchung die Nieren vom Frosch, sodann vom Kalb, Schwein, Schaaf, Hund, Katze, Kaninchen und Menschen, also fast von allen mir zugänglichen Thieren, und machte die Untersuchungen dergestalt, dass ich mit schwachen Vergrösserungen eines Schieck'schen Mikroskops die Präparate durchmusterte, und auf die passenden Stellen eine stärkere Vergrösserung (von 300 Mal) anwandte.

Es ist mir nun bei allen den langen und vielfachen Unter-
...en niemals gelungen, eine zweikanälige Kapsel zu sehen

und nie habe ich Bilder gesehen, wie sie Moleschott in der erwähnten Schrift abgebildet. Solche einfach negativen Resultate zu veröffentlichen würde ich Bedenken tragen, wenn ich nicht die Untersuchung an so vielen Objecten und mit allen Vorsichtsmassregeln ausgeführt hätte, und wenn ich nicht bei zweifelhaften Stellen durch den gütigen Rath des Herrn Prof. Henle unterstützt worden wäre. Ich fürchte auch den Einwurf nicht, dass meine Behandlung die zweikanäligen Kapseln in einkanälige verwandelt habe. Allerdings erscheinen sowohl bei der Behandlung mit Salzsäure, als mit Essigsäuremischung und 35 proc. Kalilauge, als mit verdünnter Schwefelsäure, immer viele Glomeruli, ohne jede Verbindung mit Harnkanälchen oder Gefässen; aber wenn sich die Glomeruli häufig ganz aus ihren Kapseln lösen, so wäre es doch wunderbar, dass in allen Fällen, wo sie sich nicht lösen, gerade der eine Fortsatz der Kapsel zerreissen und zwar genau an der Kapsel abreissen müsste, ohne eine Spur zu hinterlassen. Ich habe ausserdem öfter einen Glomerulus in einer solchen Lage, nämlich am Rande eines grösseren Haufens von Harnkanälchen und auf der freien Seite im Zusammenhang mit der Kapsel gesehen, dass, wenn ein Kanälchen hätte abreissen wollen, dies jedenfalls das nach aussen stehende hätte sein müssen.

Die Quellen des Irrthums, in welchen Moleschott verfallen ist, zu errathen, ist nicht leicht. Die Annahme, dass er etwa die zuführende Arterie für ein zweites, dem eigentlichen Harnkanälchen gegenüber entspringendes Kanälchen gehalten haben möchte, wird durch seine Abbildungen widerlegt. Ich kann nur sagen, dass sich mir an Nieren von Thieren und Menschen öfters Bilder darboten, in denen man bei oberflächlicher Betrachtung von einer Kapsel theils diametral einander gegenüber, theils einander näher zwei Harnkanälchen entspringen zu sehen hätte glauben können; allein eine genauere, sorgfältigere Untersuchung erwies jedesmal die Unrichtigkeit dieses Urtheils. Es war zu dem Ende nöthig, die Elemente durch vorsichtigen Zusatz von Flüssigkeit in leise Bewegung zu versetzen. Dies konnte bei den Salzsäurepräparaten durch Wasser geschehen; bei den mit 35 proc. Kalilauge behandelten aber liess ich, da Wasser auf der Stelle Alles auflöst, Kalilauge unter das Deckglas laufen, und sah dann jedesmal, wie von den beiden anscheinend zu dem Glomerulus gehörigen Harnkanälchen das eine fortgeschwemmt wurde, während das andere auch bei einer kräftigern Bewegung des Deckglases ziemlich lange mit der Kapsel in Zusammenhang blieb.

Sehr oft erhält man bei der Zerlegung der Niere durch Salzsäure die Kapsel des Glomerulus in Verbindung mit den ein- und austretenden Gefässen. Ein hübsches Bild der Art gewann ich aus der Niere einer Katze, deren Harnkanälchen, wie dies nicht selten der Fall ist, mit Fetttröpfchen dicht erfüllt waren. Dadurch waren die Harnkanälchen bei auffallendem Lichte weiss, der Glomerulus aber und die Gefässe sahen gelblich aus und stachen dadurch scharf von den Kanälchen ab.

Was endlich Moleschott's Bemerkungen über die Form der Glomeruli und Kapseln betrifft, so kann ich auch hier die von ihm gezogene Grenze nicht anerkennen. Es kommen bei allen Thieren und beim Menschen eiförmige und kuglige Kapseln nebeneinander vor. Die häufigste Form ist ohne Zweifel die quer-eiförmige.

Bemerkungen über einige histologische Controversen.

Von

W. Krause.

I. Die Nervenendigung in der Conjunctiva.

Im letzten Hefte des Archivs für pathologische Anatomie (Bd. XXIV. p. 250.) ist von J. Arnold über die Nervenendigungen in der Conjunctiva bulbi die Angabe gemacht, dass dieselben bei dem Menschen, sowie bei Säugethieren (Rind, Schwein, Hund) in Form eines Netzes von blassen Fasern endigen. An verschiedenen Orten ist bereits von Anderen, sowie von mir auf die Täuschungen aufmerksam gemacht, die so oft schon zu der Annahme von Endschlingen blasser Nervenfasern Veranlassung gegeben haben. Es ist daher hier nur hervorzuheben, dass die Verfolgung irgend welcher Ausläufer von blassen Fasernetzen bis zu einem benachbarten Nervenstämmchen, wie sie a. a. O. Taf. IV. Fig. 2. dargestellt ist, nicht das Geringste für die nervöse Natur derselben beweist, was Jedem mit derartigen Untersuchungen Vertrauten hinlänglich bekannt ist. Die Nervenstämmchen enthalten Blutgefässe, vielleicht auch Lymphgefässe, sie haben eine mehr oder minder starke Bindegewebshülle; verfolgt man nun auch irgend eine feine elastische Faser oder ein durch die Darstellungsmethode unkenntlich gewordenes Capillargefäss bis an das Nervenstämmchen, so kann man daraus begreiflicher Weise den angeführten Schluss nicht machen. Dabei ist noch davon abstrahirt, dass scheinbar seitlich von einem Nervenstämmchen abbiegende Fasern in ihrer Fortsetzung über oder *unter dem* letzteren sich wegen der Undurchsichtigkeit desselben *leicht dem* Auge entziehen können. Aus diesen Gründen

würde auf die Natur irgend welcher blassen Fasernetze als Nervenendigungen nur dann ein Schluss zu ziehen sein, wenn es gelungen wäre, einzelne Nervenstämmchen in ein solches Fasernetz sich auflösen zu sehen, d. h. den Uebergang sämmtlicher doppeltcontourirter Fasern des Stämmchens in das etwaige Netz zu verfolgen. Diese Anforderung hat weder Arnold noch einer der früheren Beobachter von angeblichen Endnetzen sensibler Nervenfasern erfüllt.

Dagegen lässt sich in der Conjunctiva bulbi unter günstigen Verhältnissen der Uebergang eines jeden Astes der noch so mannigfaltig sich theilenden, doppeltcontourirten Nervenfasern in besondere Terminalkörperchen — Endkolben — darthun.

Arnold beobachtete in einem Falle (p. 261) eine Menge von Endkolben in der Conjunctiva bulbi des Menschen, bei Zusatz von verdünnter Essigsäure, welche die vollständigste Uebereinstimmung mit den von mir beschriebenen Endkolben zeigten. Wenn die letztere Angabe richtig ist, woran zu zweifeln kein Grund vorzuliegen scheint, so würde darin eine sehr erfreuliche Bestätigung meiner Angaben zu erblicken sein. Da in einigen früheren Versuchen die Auffindung nicht gelungen war, so ist die Vermuthung wohl gerechtfertigt, dass in dem letzten Falle es sich um eine relativ frische oder doch genügend conservirte Leiche gehandelt habe, weil die beginnende Fäulniss die Aufsuchung und Erkennung der Endkolben zwar nicht unmöglich macht, aber doch grosse Uebung voraussetzt, wenn dieselbe gelingen soll.

Später nun kam der Verfasser des oben citirten Aufsatzes zu einer anderen Ansicht, die sich kurz folgendermassen zusammenfassen lässt: „die sogenannten Endkolben sind Artefacta, bedingt durch Aufrollung der abgerissenen Nervenfasern, Austritt von Nervenmark (Myelin), entstanden durch eine unzweckmässige Präparationsmethode und die Anwendung zu intensiver Reagentien (p. 268). — Krause's gewöhnliches Verfahren bei Aufsuchung der Kolben besteht darin, dass er genau zwei Linien vom Cornealrande entfernt um die ganze Peripherie des Bulbus einen kreisförmigen Schnitt führt, das Auge drei Tage in käuflichem Essig maceriren lässt, und dann den circumcidirten Hautring von dem subconjunctivalen an dem Bulbus haftenden Bindegewebe successive in kleinen Stücken abträgt, so dass die Fortsetzung der Conjunctiva über den Rand der Hornhaut auf letzterer sitzen bleibt (p. 253). — Von den Endkolben setzen sich auch dunkelrandige Fasern fort, weshalb denselben keine terminale Bedeutung zukommen kann (p. 275)."

Was den letzten Punkt betrifft, der den Verfasser zuerst in seiner ursprünglichen Ansicht schwankend gemacht ist, so handelt es sich dabei um eine Verwechselung der durch Kölliker (1850) und mich (1854) schon lange bekannten Nervenknäuel der Conjunctiva, die ich zum Ueberfluss später nochmals abgebildet habe (Zeitschr. für rat. Med. 1858. Taf. II. Fig. 1 und 2) mit Endkolben.

Zur längeren Conservirung und Demonstration der End-kolben zu jeder beliebigen Zeit, ferner zum Zweck einer Bestimmung des physiologisch interessanten Mengenverhält-nisses derselben in einer Quadratlinie Conjunctiva bin ich (Anatomische Untersuchungen p. 40) nach sehr vielen ander-weitigen Versuchen bei der Maceration in Essig stehen ge-blieben, der 3 Procent wasserfreie Essigsäure enthielt. Zur Aufsuchung der Endkolben ihrer selbst willen, um es so aus-zudrücken, um sich z. B. zu überzeugen, dass sie keine Kunst-producte sind, habe ich folgende Methode wiederholt empfohlen (Zeitschr. f. rat. Med. 1858. p. 29. Terminale Körperchen p. 134): „Am besten kommen sie zur Anschauung, wenn man von den noch warmen, pigmentlosen Augen eines frisch geschlachteten Kalbes oder Schafes ein Stückchen Conjunctiva bulbi (event. auch Unterzungenschleimhaut der Maus, Ratte) mit einer feinen Scheere vom subconjunctivalen Bindegewebe trennt und auf einem Objectträger horizontal ausgebreitet, die Epithelialschicht nach oben gekehrt mit starker Vergrösserung ohne irgend einen Zusatz untersucht, indem man einzeln ver-laufende Nervenfasern bis zu ihren Endverästelungen verfolgt. Es ist dabei allerdings eine unerlässliche Bedingung, dass die Veränderungen nach dem Tode nicht schon zu weit fortge-schritten sind, wie das bei Nervenuntersuchungen sich eigent-lich von selbst versteht.

An einer anderen Stelle legt der Verfasser des citirten Aufsatzes Gewicht darauf, dass er Essigsäure anstatt Kali angewendet habe. Es ist nicht meine Absicht, den alten Streit, der schon in Bezug auf die Tastkörperchen über die Zweckmässigkeit der Anwendung von Essigsäure (Kölliker) oder von Natron (Meissner) geführt worden ist, hier zu reproduciren. Ich habe jede Zusatzflüssigkeit vermieden; ob-gleich die Untersuchung dadurch erschwert wird, falls das abpräparirte Conjunctivastück nicht durchsichtig genug ausge-fallen ist, „so dürfte doch die Schönheit solcher Präparate auf keine Art übertroffen werden." (Anat. Unters. p. 38).

Der Verfasser sagt fernerhin (p. 261): „Ausserdem hat *Krause* offenbar seine Zeichnungen stark schematisch ge-

halten, während diese (Arnold's) vollständig naturgetreu ist." An letzterer Angabe zweifle ich durchaus nicht, obgleich die Differenz von meinen Zeichnungen (Zeitschr. für rat. Med. 1858. Taf. I. und II.) allerdings beträchtlich ist. Dies hat nur darin seinen Grund, dass die letzteren die Endkolben im frischen, unveränderten, weder durch Reagentien, noch durch Druck misshandelten Zustande darstellen, während es bei denen der Taf. IV. des Arch. f. pathol. Anat. in der That unmöglich ist zu entscheiden, ob sie halbzerstörte Endkolben oder Enden von abgerissenen Nervenstämmchen oder Nervenknäuel oder was sonst darstellen. Wahrscheinlich sind dabei alle genannten Objecte zusammengeworfen. Da Verfasser, wie er selbst angiebt, die Endkolben im frischen Zustande ohne Zusatz nicht gesehen hat, so dürfte es ihm wohl schwer werden zu beurtheilen, ob eine solche Zeichnung derselben naturgetreu sei oder nicht. Ich bemerke übrigens nochmals, dass die fraglichen Zeichnungen mit der sorgfältigsten Genauigkeit von mir nach der Natur angefertigt sind, und glaube, sie tragen die beste Gewähr in sich selbst, dass die gezeichneten Endkolben nicht unvorsichtig gezerrt oder gedrückt worden waren.

In eine Widerlegung der mannigfaltigen Vermuthungen des Verfassers über die Art, wie die vermeintlichen Kunstproducte zu Stande kommen, sich einzulassen, dürfte überflüssig sein. Unbegreiflich ist es, dass die aufgestellten Vermuthungen sich gerade auf den auffallendsten Punkt nicht erstrecken: dass nämlich die gleiche Methode in der Conjunctiva beim Menschen kuglige, bei den Säugethieren cylinderförmige, zum Theil gekrümmte, zum Theil recht eigentlich „kolbenförmige" Terminalkörperchen, endlich bei den Vögeln (Ente) — Vater'sche Körperchen und zwar bei jeder Thierklasse nur diese bestimmte Klasse von angeblichen Kunstproducten hervorzubringen vermag.

Auch die Angaben von Manz, die durch mich bestätigt wurden, dass nämlich über den Cornealrand des Menschen sich Bindegewebsleisten in Form besonderer Riffe forterstrecken, welche den sog. Annulus conjunctivae wesentlich bilden, verweist J. Arnold (p. 272) in dieselbe Reihe der (durch das Trocknen etc. entstandenen) Kunstproducte. Wieder ist dabei unbegreiflicher Weise vergessen anzugeben, wie es zugeht, dass die Reagentien nur am oberen und unteren, niemals aber am rechten und linken Cornealrande die betreffenden *Artefacta zu Stande bringen.* Die Widerlegung der letzten

Behauptung ist übrigens schon in meiner Angabe enthalten (Anat. Unters. p. 42), dass ich die Leisten auch an Augen beobachtete, die niemals getrocknet gewesen waren.

II. Die Nervenendigung in den Muskeln.

Zwischen Kölliker*) und W. Kühne ist eine Streitfrage entstanden, die sich auf die Beobachtungen des Letzteren über eine besondere Form von Nervenendigungen in den Muskeln des Frosches bezieht. Da in einer neuesten Erwiederung von Kühne**) auf die Kölliker'sche Mittheilung keine Bemerkungen zur Sache enthalten sind, so kann dieselbe mit Stillschweigen übergangen werden.

Kühne***) hatte in isolirten Muskelfasern des Frosches an den feinsten Endausbreitungen sogenannte Nervenendknospen beschrieben, welche als besondere peripherische Endorgane der motorischen Nerven zu betrachten wären. Ausserdem aber fand Kühne die blassen Aeste der dunkelcontourirten Primitivfasern mit fein zugespitzten Enden frei auslaufen. Kölliker beschrieb diese letztere Endigungsform als Regel und fand im Uebrigen, dass die blassen Endausläufer keine nackten Axencylinder sind, wie Kühne behauptet, sondern ein deutliches Neurilem besitzen, ferner dass die sogenannten Nervenendknospen gewöhnliche ovale Kerne sind, wie sie sich an allen derartigen Endausbreitungen blasser Nerven finden.

Unmittelbar nach dem Erscheinen der Schrift von Kühne habe ich die Muskeln des Frosches auf die von Kühne angegebene Weise untersucht und die folgenden Resultate erhalten, welche mit den unterdessen veröffentlichten Angaben von Kölliker vollständig übereinstimmen. Ich kann daher nur bestätigen:

1) Dass die blassen Endausläufer der doppeltcontourirten Nervenfasern eine deutliche structurlose Umhüllung — Neurilem — besitzen, welches sie selbst dann begleitet, wenn sie im Inneren der Muskelprimitivbündel zu liegen scheinen. Die Nerven endigen mit blassen, feinen Spitzen, welche Kühne und Kölliker in derselben Weise gesehen haben.

Der Punkt auf den am meisten Gewicht gelegt werden muss, ist das Vorhandensein des Neurilems, welches als zarte Contour die Nervenfibrille begleitet, von Kölliker nach-

---

*) Würzburger naturw. Zeitschrift. Nr. III. am 8. u. 22. März 1862.
**) *Arch. f. path.* Anat. Bd. XXIV. p. 462.
***) *Die peripherischen* Endorgane der motorischen Nerven. Leipz. 1862.

gewiesen, von Kühne aber übersehen worden ist. Kühne behauptet, die Enden der Nervenfasern seien regelmässig innerhalb des Sarcolems gelegen und es ist zuzugeben, dass die optischen Bilder manchmal diesen Eindruck machen, indessen ist weder die Kühne'sche noch eine andere der bis jetzt bekannt gewordenen Methoden meiner Ansicht nach im Stande, diesen Punkt mit Sicherheit zu entscheiden.

2) Dass die Nervenendknospen von Kühne einfach Kerne sind, welche dem Neurilem ansitzen.

Für die Erklärung des Umstandes, dass Kühne sie nicht als solche erkannt hat, scheint nur die Annahme übrig zu bleiben, Kühne habe niemals blasse Nervenfasern bei höheren Thieren in ausreichender Weise untersucht. Auf die Mittheilungen Kühne's über einen complicirten Bau dieser Kerne, den er bei 1500facher Vergrösserung erkannt haben will, wird Niemand Gewicht legen, welcher sich der zahlreichen Beispiele von phantasievollen Beschreibungen erinnert, die schon so oft aus der Anwendung sehr starker Vergrösserungen hervorgegangen sind. Die Nervenendknospen gehören in dieselbe Kategorie wie die nach Valentin mit Eingeweiden ausgestatteten Samenfäden des Bären, die Stilling'schen Nervenfasern etc.

Was die Untersuchungsmethode anlangt, so lassen sich die Primitivfasern der Froschmuskeln bekanntlich sehr leicht (durch concentrirtere Säuren etc.) isoliren, was bei den Muskeln anderer Thiere nicht so gelingt. Die Kühne'sche Methode hat den Vorzug, dass sie die Nervenfasern verhältnissmässig gut erhält, ich habe sie daher vorzugsweise, ausserdem aber die Untersuchung des frischen Muskels ohne Zusatz in Anwendung gezogen. Es versteht sich von selbst, dass die Kerne der Nervenendausbreitungen bereits bei 300maliger Vergrösserung vollkommen deutlich erscheinen, ebenso auch das Neurilem derselben; indessen habe ich, ebenfalls nach Kühne, vorzugsweise mit Hartnack'schen Immersionslinsen gearbeitet.

Ursprünglich war Kühne durch seine Beobachtungen an Insectenmuskeln auf den Gedanken gekommen, dass die Nerven in denselben in reihenweise angeordneten Kernen endigen möchten. Mit diesen Kernreihen hat es folgende Bewandtniss. Betrachtet man eine stärkere Muskelfaser z. B. der Stubenfliege frisch oder nach Anwendung von Essigsäure in irgend einer Richtung, die senkrecht auf die Längsaxe der Muskelfaser steht, so sieht man mehrere (gewöhnlich drei) Reihen *meistens ovaler Kerne.* Betrachtet man einen optischen Querschnitt *der nämlichen* Muskelfaser, so erscheint im Centrum

derselben ein einfacher runder Kern (oder ein paar solcher); etwa auf halbem Wege zwischen demselben und dem Sarcolem wird die contractile Substanz von einem Ringe unterbrochen, der aus ähnlichen kleinen, rundlichen, gegen Essigsäure resistenten Körperchen — Kernen — zusammengesetzt ist. Folglich sind die beiden äusseren scheinbaren Kernreihen, die auf dem Längsschnitt sichtbar werden, nicht einfache Kernreihen, sondern die beiden Längsschnitte eines aus ellipsoidischen Kernen bestehenden Hohlcylinders, der in der contractilen Substanz steckt, und in dessen Axe noch eine centrale Kernreihe enthalten zu sein pflegt. Diese von Amici*) richtig erkannten Verhältnisse sind Kühne gänzlich entgangen, und insoweit kann ich Amici's Untersuchungen bestätigen, während seine Beschreibungen der contractilen Substanz selbst, welche auf 2000malige Vergrösserungen basirt sind, ebenfalls jener zaubervollen Märchenwelt der Histologie angehören dürften.

Auf die übrigen Verhältnisse der Nervenverbreitung in den Muskeln und namentlich der fein zugespitzten wirklichen Endigungen derselben hier näher einzugehen unterlasse ich, weil Kölliker eine ausführliche Bearbeitung dieses Gegenstandes in Aussicht gestellt hat. Es würde in mehrfacher Beziehung sehr interessant sein, wenn bei dieser Gelegenheit eine exacte Nachweisung geliefert werden könnte, dass die bekannten dünneren doppeltcontourirten Nervenfasern, welche an dem Reichert'schen Hautmuskel des Frosches leicht aufgefunden werden können, in der That dem Muskel selbst angehörige sensible Röhren sind, wofür sie Kölliker zu halten geneigt ist.

Manche neuere Untersuchungen scheinen von der Hypothese ausgegangen zu sein, eine ähnliche Endigungsform, wie sie bei den einfach sensiblen Nerven bisher allein mit Sicherheit erkannt worden ist, möge auch bei den übrigen Nervenendigungen sich finden. Daran erinnern die Mittheilungen von Luschka über Endkolben an den blassen Nervenfasern der Steissdrüse, von Ritter über feine Fäden in der Axe (des Aussengliedes) der Retinastäbchen, von Kühne über die Endigungen der motorischen Nerven. Alle diese Angaben stellen sich einer eingehenden Kritik gegenüber als nicht hinlänglich begründet heraus und bei dieser Gelegenheit ist

*) *S. Arch. f. pathol. Anat.* Bd. XVI. p. 414.

darauf aufmerksam zu machen, dass schon öfters die Verallgemeinerung der früher für richtig gehaltenen Annahmen von dem Aufhören irgend welcher doppeltcontourirter Nerven mit Schlingen oder freien Enden zu dem voreiligen Glauben an eine Gleichförmigkeit in diesem Gebiete geführt hat, welche in der That keineswegs vorhanden ist, wie spätere Untersuchungen gezeigt haben. A priori ist es in hohem Grade unwahrscheinlich, dass nicht mehr Typen der Nervenendigungsform überhaupt realisirt sein sollten, als die mit feinen Fäden in kleinen Körperchen!

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

Histologische und physiologische Studien.

Zweite Reihe.

Von

G. Valentin.

V. Ein einfacher Compensator.

Hat man eine grössere Platte oder ein mikroskopisches Präparat eines organischen Körpers, das ein dunkeles Kreuz mit oder ohne isochromatische Ringe oder Hyperbeln bei senkrechter Stellung der Polarisationsebenen des Polarisators und des Zerlegers zeigt, so ist in der Regel die nächste Aufgabe, den verhältnissmässigen und, wenn die Richtung der optischen Axe ermittelt worden, den absoluten Charakter der doppelt brechenden Masse zu bestimmen. Man gebraucht zu diesem Zwecke die parallele oder die gekreuzte Verdoppelung passender Einschaltungsplatten oder elliptisch oder circular polarisirtes Licht, das man zur Polarisation oder zur Analyse verwendet. Das Letztere geschieht am Einfachsten durch ein Glimmerblättchen von ein Viertheil Wellenlänge Gangunterschied für Gelb oder die mittleren Strahlen überhaupt, dessen Axenebene man nicht parallel einer der Polarisationsebenen des Polarisators oder des Zerlegers einstellt.

Dove*) hob schon vor längerer Zeit hervor, dass man elliptisch und circular polarisirtes Licht durch die Zusammendrückung des Glases erzeugen könne. Diese Thatsache führte mich auf den Gedanken, das Objectglas des Mikroskops selbst in einen Compensator zu verwandeln. Die Versuche gelangen

---

*) Dove, *Pogg. Ann.* Bd. XXXV. 1834. S. 279. Darstellung der *Farbenlehre. Berlin.* 1853. 8. S. 226—28.

mir vollkommen mit ganz gewöhnlichen dünnen Gläsern, wie man sie z. B. als Schutzleistchen für mikroskopische Präparate gebraucht. Da aber diese bei irgend starkem Drucke zu springen pflegen, Ungleichheiten ihres Gefüges nicht selten darbieten und minder scharfe Bilder aus diesem Grunde erzeugen, so ist es vortheilhafter, Glasparallelopipede zu nehmen, wie man sie in den kleinen Pressen hat, die zum Nachweise der doppelt brechenden Eigenschaften des zusammengedrückten Glases dienen. Man kann hier leicht den Druck durch die Einschaltung von Papp- oder Kautschuckplatten gleichförmiger herstellen. Selbst dickere Parallelopipede stören nicht wesentlich bei dem Gebrauche stärkerer Vergrösserungen, da es sich nur um gröbere Verhältnisse der mikroskopischen Bilder handelt. Jedes der beiden, die ich benutzte, hatte eine Länge und eine Breite von 28 und eine Höhe oder Dicke von 8 Millimetern. Es versteht sich von selbst, dass man das zusammengedrückte Glas nicht nothwendig als Objectglas verwenden muss, sondern an jeder geeigneten Stelle zwischen dem Polarisator und dem Analysator einschalten kann. Man bringt es daher dann z. B. zwischen das polarisirende Nicol und das Objectglas, das den mikroskopischen Gegenstand trägt, oder zwischen das Ocular des Mikroskops und den Zerleger, wenn es auf diese Weise bequemer ist.

Es kann für den Unterricht nützlich sein, die allmälige Wirkung der Zusammendrückung vorzuzeigen. Man schaltet zu diesem Zwecke die Glaspresse so ein, dass die durch die Schraube bezeichnete Druckrichtung einen Winkel von $+ 45^0$ oder von $- 45^0$ mit jeder der rechtwinklig gekreuzten Polarisationsebenen des Polarisators und des Zerlegers bildet. Hat die Compression noch nicht begonnen, so zeigen sich das Kreuz, die Ringe oder die Hyperbeln in gewöhnlicher Lage und Vollständigkeit. Zieht man jetzt die Schraube an, so erhält man zunächst elliptisch polarisirtes Licht. Das Kreuz z. B. trennt sich deshalb in zwei aus einander weichende Hyperbeln. Die Ringe brechen quadrantenweise aus einander. Schraubt man weiter, so gelangt man endlich zu einem Grade der Zusammendrückung, bei dem der Gangunterschied der beiden nahezu gleich lichtstarken in der Druckaxe und senkrecht darauf polarisirten Strahlen ein Viertheil Wellenlänge für das Mittelfeld der Glasmasse beträgt, hier also circular polarisirtes Licht auftritt, während ein anderer, elliptisch polarisirtes Licht bedingender Gangunterschied in den Eckfeldern vorhanden ist. Das Erstere erzeugt jetzt die beiden charakteristischen Schattenpunkte und die Verschiebung eines

jeden der Ringquadranten um ein Viertheil einer Ringbreite. Das circular polarisirende Mittelfeld fällt in meiner Vorrichtung so gross aus, dass es mehr als drei Viertheile der ganzen Glasmasse einnimmt. Das Zurückschrauben zeigt wieder die Rückkehr aus dem Circularen durch das Elliptische in das linear polarisirte Licht.

Hat man keine solchen Demonstrationszwecke, so ist es am Einfachsten, die Schraube vor dem Gebrauche so weit anzuziehen, dass man circular polarisirtes Licht in dem Azimuthe + 45° erhält und dann die Glasmasse als Objectglas zu benutzen. Stellt man sie so ein, dass die durch die Schraube bezeichnete Druckrichtung in 0° oder 90° d. h. parallel einer der Polarisationsebenen liegt, so hat man linear polarisirtes Licht, mithin die unveränderten Bilder. Dreht man jetzt das Objectglas von 0° nach 45°, so bekommt man elliptisch polarisirtes Licht, bis endlich circulares bei 45° eintritt. Füllt der mikroskopische Gegenstand das Gesichtsfeld nicht ganz aus, so erscheint der übrige Grund bei gekreuzten Polarisationsebenen und der Einstellung der Druckaxe unter 0° oder 90° dunkel und hellt sich theilweise auf, so wie das elliptisch oder das circular polarisirte Licht zur Polarisation oder Analyse benutzt wird.

Die Art und Weise, wie das Kreuz durch das elliptisch polarisirte Licht in zwei Hyperbeln auseinander geht, welche Stellung die beiden dunkelen Flecke in dem circularen einnehmen, wie sich endlich die Ringquadranten verschieben, entscheidet über den positiven oder den negativen Charakter des Prüfungskörpers. Man muss aber zu diesem Zwecke das Glas, das man braucht, untersuchen. Die Verschiedenheit der Form und vielleicht auch der Beschaffenheit des Glases, endlich der Druckrichtung können hier eine der beiden möglichen entgegengesetzten Wirkungen hervorrufen. Die Nichtbeachtung dieses Umstandes hat selbst Optiker von Fach zu Widersprüchen und Irrungen verleitet.

Der Versuch von Fresnel, die Doppelbrechung des zusammengedrückten Glases durch eine Verbindung von Prismen zu einem Parallelopipede nachzuweisen, wurde dahin gedeutet, dass die optische Axe in der Richtung der Druckaxe dahingehe und das Glas positiv sei.*) Anderseits hält man jetzt das zusammengedrückte Glas für einen einaxigen negativen Körper**) und lässt die Druckaxe mit der Axe der grössten

*) F. W. G. Radicke, Handbuch der Optik. Bd. I. 1839. 8. S. 396.
**) *Billet, Traité d'Optique* phys. Tom. I. Paris. 1858. 8. p. 349 u. 494.

Elasticität zusammenfallen*), wie es in der That nach der Theorie von Neumann**), nicht aber nach der gewöhnlichen Anschauungsweise sein muss. Geht man von diesem letzteren Gesichtspunkte aus, so verläuft die optische Axe des zusammengedrückten Glases senkrecht auf die Druckaxe, weil der ordentliche Strahl eines negativen Körpers verhältnissmässig den grössten Brechungscoefficienten hat, die optische Axe also der kleinsten Elasticitätsaxe entspricht. Die unrichtige Auffassung der letzteren ist wahrscheinlich der Grund, weshalb man den Glimmer nicht als negativ, sondern als positiv mit Hülfe eines zusammengedrückten Glases bestimmte.***)

Handelt es sich nur um eine sichere Feststellung der wahren Lage der optischen Axe, so wechselt dagegen die Richtung des elliptisch oder des circular polarisirten Lichtes, das man durch die Zusammendrückung der Glasmasse erzeugt. Dove fand in seinen Versuchen, dass die Einstellung der quadratischen oder runden Glasscheibe unter + 45° eine durch ihr Mittelfeld untersuchte auf die optische Axe senkrecht geschnittene Kalkspathplatte so änderte, dass die Ringquadranten rechts und oben, sowie links und unten um ein Viertelintervall von dem Mittelpunkte fortgeschoben wären. Man hatte also hier die gleiche Wirkung, als wenn man 1/4 Glimmerblättchen für Gelb unter + 45° eingeschaltet oder die Untersuchung in rechts circularem Lichte vorgenommen hätte. Dieser Fall ist mir ebenfalls in einzelnen gewöhnlichen Objectgläschen (Schutzgläschen) vorgekommen. Die meisten dagegen und die beiden dicken, oben erwähnten Parallelopipede, die ich definitiv gebrauchte, wirkten immer entgegengesetzt, wie ein 1/4 Glimmerblättchen. Die jetzt folgenden Angaben beziehen sich daher auch auf den zweiten mir als Regel vorgekommenen Fall.

Dieser scheinbare Uebelstand hat keinen wesentlich praktischen Nachtheil. Will man sich von der Wirkungsweise des gebrauchten elliptisch oder circular polarisirenden Glases unterrichten, so prüft man ein Stärkmehlkorn. Da dieses positiv ist, so stimmt der Einfluss des circular polari-

---

*) A. Mousson, Die Physik auf Grundlage der Erfahrung. Abth. III. Zürich. 1860. S. 413.

**) Neumann, Die Gesetze der Doppelbrechung des Lichtes in comprimirten oder ungleich erwärmten und krystallinischen Körpern. Berlin. 1843. 4. S. 59.

***) Billet a. a. O. Tom. I. p. 497.

sirenden Glases mit dem des Glimmerblättchens überein, wenn die Druckrichtung unter + 45⁰ das Kreuz in zwei Schattenstreifen verwandelt, die auf jener senkrecht stehen. Verlaufen sie parallel, so arbeitet das Glas entgegengesetzt, wie das Glimmerblättchen.

Steht die Druckaxe der Glaspresse unter + 45⁰, während sich die Polarisationsebenen des Nicol rechtwinklig kreuzen, so giebt die von mir benutzte Vorrichtung die beiden Schattenflecke parallel der Druckaxe und den ersten (oberen und rechten) und den dritten Ringquadranten von dem Mittelpunkte fort — den zweiten und vierten Quadranten dagegen diesem zugeschoben in positiven, das Umgekehrte dagegen in letzterer Hinsicht und die Schattenflecke senkrecht auf die Druckaxe in negativen einaxigen Körpern. Man hat also bei + 45⁰ der Druckrichtung links circular polarisirtes Licht und nicht rechts circular polarisirtes, wie es ein Glimmerblättchen liefern würde, dessen Axenebene unter + 45⁰ eingestellt worden.

Man kann den Glascompensator für die Charakteristik zweiaxiger Körper ebenfalls benutzen. Der Gebrauch des elliptisch oder circular polarisirten Lichtes führt hier zu schärferen und leichter kenntlichen Merkmalen, als die Drehung des Analysators ohne Einschaltungskörper.

Ich untersuche zu diesem Zwecke die Platte in dem vorherrschend gelben Lichte der Kochsalz-Weingeistflamme. Dieses gewährt den Vortheil, dass das innerste rhombenähnliche oder kreuzförmige Feld, welches die lemniscatenähnlichen Curven einer auf der Mittellinie senkrecht stehenden Platte einschliessen, um Vieles schärfer, als in dem weissen Lichte erscheint. Man stellt die Polarlinie so ein, dass sie unter + 45⁰ dahingeht. Analysirt man jetzt mit einem dazwischen gebrachten $^1/_4$ Glimmerblättchen, so hat man das unveränderte Bild, so wie die Axenebene desselben unter 0⁰ oder 90⁰ steht. Dreht man hierauf die Axenebene des Glimmerblättchens von 0⁰ nach + 45⁰, so brechen in einem positiven Körper, wie dem chromsaueren Kali, die kreuzartig in der Mitte zusammengeflossenen Linien so auseinander, dass die Axe, nach der sie sich wechselseitig entfernen, auf der Polarlinie senkrecht steht. Diese Axe des Auseinanderweichens geht dagegen der Letzteren in negativen Körpern, z. B. dem Salpeter, dem Aragonit, dem Rohrzucker parallel. Stellt man die Polarlinie unter — 45⁰, dreht aber den Glimmer von 0⁰ nach + 45⁰ oder umgekehrt, mit einem Worte, sind die Richtungen der Polarlinie *und der Axenebene* des circular polarisirenden Glimmers nicht

parallel, sondern senkrecht zu einander, so hat man in jeder Beziehung das Entgegengesetzte. Die positiven Körper wirken in diesem zweiten Falle, wie die negativen in dem ersten und umgekehrt.

Es ergiebt sich aus dem früher Dargestellten, dass sich die von mir gebrauchten Glasparallelopipede, wie $^1/_4$ Glimmerblättchen bei rechtwinkliger Kreuzung der Polarlinie und der Axenebene verhielten. Hatte man die Polarlinie unter 45° und die Druckaxe unter 0° eingestellt und drehte die letztere von 0° nach 45°, so lag die Ausweichungsaxe in positiven Körpern parallel der Polarlinie, und in negativen senkrecht auf ihr. Man hatte also wieder im Gegensatze zum Glimmer den Parallelismus der Ausweichungsaxe und der Polarlinie in positiven und die senkrechte Kreuzung in negativen Körpern.

Diese Verwendung des zusammengedrückten Glases bestätigt z. B. die negative Beschaffenheit des Kammacherhornes, der Hornmasse von Querschliffen der Ochsenklaue und der verschiedenen Arten der Perlmutter.

Hat man zweiaxige Körper mit kleinem Axenwinkel, so dass die senkrecht auf die Mittellinie geschnittenen Platten länglichrunde oder ellipsenähnliche Curven statt der lemniscatenähnlichen Linien geben, so orientirt man die reelle Axe der dunkelen Hyperbeln, wie sonst die Polarlinie. Die Untersuchung wird hier meist schon in dem weissen Tageslichte mit Erfolg vorgenommen. Man überzeugt sich dann leicht mittelst des zusammengedrückten Glases von der positiven Beschaffenheit z. B. des zweiaxigen Apophyllits, des Eisenkaliumcyanürs oder einer frischen zweiaxigen Pferdelinse, und der negativen vollkommen eingetrockneter Fischlinsen, der trockenen Hornhaut, der Hornschilder von Schlangen, Krokodilen und dergl. Ist der Axenwinkel sehr klein, so kann man auch die Polarlinie oder die reelle Axe der Hyperbeln unter 0° oder 90° einstellen und so das Bild eines dunkelen Kreuzes erzeugen. Dieses giebt dann die beiden Schattenflecke, wie in Platten einaxiger Körper, die senkrecht auf die optische Axe geschliffen sind.

Man könnte auf den Gedanken kommen, diejenigen Bezirke gekühlter Gläser, welche elliptisch oder circular polarisirtes Licht liefern, in gleicher Weise, wie das gepresste Glas zu benutzen. Die Beobachtungen, die ich zu machen Gelegenheit hatte, sind dieser Idee nicht günstig. Ich versuchte Cylinder, Parallelopipede, einen Würfel und ein Prisma, sowie runde und viereckige Objectgläser für mikroskopische Gegenstände, die gekühlt worden, fand aber immer wesentliche Nachtheile,

wenn selbst die Glasmassen an und für sich so gut gekühlt waren, dass sie die prachtvollsten Polarisationsbilder lieferten. Diese Letzteren störten oft in hohem Grade oder machten die Untersuchung ganz unmöglich. Trat aber auch ein solcher Uebelstand nicht ein, so fielen doch die Bilder, vorzugsweise die mikroskopischen, selbst in den günstigsten Fällen minder scharf und befriedigend aus, als bei der Anwendung eines passenden gepressten Glases.

VI. Feste circular polarisirende Masse aus dem Thierreiche.

Das Quarz galt lange für den einzigen festen circular polarisirenden Körper. Optiker ersten Ranges hatten in früherer Zeit die Ueberzeugung, dass der Uebergang aus dem festen in den gelösten Zustand das Vermögen, die Polarisationsebene zu drehen, aufhebt, wenn es in der dichten Form der Masse vorhanden war. Eben so sollten die festen Rückstände drehender Flüssigkeiten keine Rotation darbieten. Spätere Erfahrungen haben diese Auffassungsweise beseitigt. Biot*) stellte schon durchsichtige Platten von Zucker, der mit Essigsäure versetzt worden, in niederer Temperatur erhärteten Terpentin, durchsichtiges Dextrin und feste Weinsteinsäure dar, die ein nachdrückliches Drehungsvermögen besassen. Neuere Beobachtungen wiesen nach, dass noch andere feste Körper, als der Quarz die Polarisationsebene wenden können. Die Beobachtungen, die Marbach**) an dem chlorsaueren Natron, dem bromsaueren Natron, dem essigsaueren Uranoxyd-Natron machte, zeigten ihm, dass sich hier die Circularpolarisation allein oder in Verbindung mit der Blätterpolarisation darstellen kann. Das bromsauere Nickeloxyd und das salpetersauere Strontian schienen die gleiche Eigenthümlichkeit zu verrathen. Diese Beobachtungen sind um so merkwürdiger, als die genannten Salze nach dem regelmässigen Systeme krystallisiren, sich also in ihnen keine Erscheinung der Doppelbrechung ausser der Blätterpolarisation erwarten liesse. Künftige Untersuchungen werden jedoch lehren müssen, ob nicht die Drehung der

---

*) Biot, Ann. de Chimie. Tome X. p. 185—96. Tome XVIII. p. 351—82. Billet, Traité d'Optique physique. Tome II. Paris. 1860. 8. p. 366. 67.

**) H. Marbach, Die optischen Wirkungen einiger Krystalle des *tesseralen Systems*. *Breslau*. 1855. 8. S. 9. 13. 21. 24.

Polarisationsebene die Folge der letzteren wenigstens in manchen Fällen war. Des Cloizeaux*) vervollständigte später noch die Reihe der festen circular polarisirenden Körper durch die Entdeckung der Drehungserscheinungen in dem krystallisirten Zinnober und dem schwefelsauern Strychnin. Das Strychninsalz lenkt die Polarisationsebene auch in gelöstem Zustande ab.

Man sieht aus dieser Darstellung, dass bis jetzt kein aus dem Thierreiche stammender fester Körper bekannt war, der die drehenden Eigenschaften des Quarzes theilte. Eine zufällig gemachte Erfahrung setzt mich in den Stand, ein Verfahren anzugeben, drehende Präparate thierischen Ursprungs anzufertigen.

Die Papierhändler verkaufen unter dem Namen des Hornglases eine durchsichtige steife in ziemlich dünnen Bogen geformte Masse, die halbdurchsichtig, fast farblos oder gelblich ist und durch den Aufenthalt im Feuchten leicht fleckig wird. Man gebraucht sie zum Durchzeichnen von Fabrikmustern, der Anfertigung von Transporteuren und dergl. Sie ist unter dem sonderbaren Namen der Menschenhäute in der östlichen Schweiz und dem südlichen Deutschland bekannt und besteht aus einer feineren gegossenen Leimsorte. Legt man zwei, vier oder eine grössere Zahl von Blättern dieser Masse über einander, so sieht man die den zweiaxigen doppelt brechenden Körpern eigenthümlichen Hyperbeln in dem Nörrenberg'schen Polarisationsmikroskope. Sind die Polarisationsebenen des Polarisators und des Analysators rechtwinklig gekreuzt, so werden die Hyperbeln am Dunkelsten, wenn ihre reelle Axe (welche der Polarlinie entspricht) unter $+ 45^0$ steht, vorausgesetzt, dass sich die Polarisationsebenen des polarisirenden Plattensatzes und des zerlegenden Nicols in 0^0 und 90^0 stehen. Die Drehung nach den letzteren Azimuthen lässt die zwei Hyperbeln zu einem dunklen Kreuze zusammenstossen. Baut man Systeme von einer hinreichend grossen Zahl von Platten, die durch Schichten von Canadabalsam durchsichtiger gemacht worden, auf, so erhält man Präparate mit lebhaft gefärbten isochromatischen Ringen. Manche Systeme sind entschieden zweiaxig und zeigen daher die länglichrunden, lemniscatenähnlichen Curven mit den beiden Polen. Die meisten dagegen liefern Bilder, die denen von einaxigen senkrecht auf die optische Axe geschnittenen Platten ähnlich sind. Man hat vollkommene isochromatische Kreise oder ihnen sich annähernde vollständige oder an einer Stelle unterbrochene

*) *Des Cloizeaux*, Ann. des Mines. 1857. Tome XI. p. 339.

Curven und ein den Polarisationsebenen des Polarisators und des Zerlegers entsprechendes Kreuz, das bisweilen in der Mitte etwas matter erscheint und bei allen Drehungen des Präparates in seiner Ebene unverändert bleibt oder in zwei, im Maximum verhältnissmässig wenig abstehende Hyperbeln aus einander geht.

Schmilzt man die Platten von Hornglas in Canadabalsam ein, so muss man sich hüten, den letzteren zum Kochen kommen zu lassen. Die dem Siedepunkte desselben entsprechende Wärme vernichtet die Doppelbrechung jener Platten.

Eine parallel planplane, auf die optische Axe senkrecht geschnittene Quarzplatte von irgend beträchtlicher Dicke zeigt zwar die isochromatischen Ringe und die dunkeln, den Polarisationsebenen des Untersuchungsinstrumentes entsprechenden Büschel in dem dunklen Gesichtsfelde, nicht aber das Kreuz innerhalb des Feldes des ersten Ringes. Das Letztere kommt nur dann zum Vorschein, wenn die Quarzplatte eine gewisse Dicke nicht erreicht. Steeg, der sich mit der Anfertigung solcher Platten viel beschäftigt hat, schrieb mir, dass er die für die Herstellung des Biquarz so oft gewählte Dicke von $3^1/_2$ Millimeter für die Gränze halte, bei der das Kreuz zuerst in dem inneren Ringe fehle. Ist es vorhanden, so erscheint es auch in der Mitte matter und zeigt ausserdem eine Reihe von Merkmalen, die in der Circularpolarisation begründet sind und die wir in dem Hornglase ebenfalls wiederfinden.

Denken wir uns, die dünne Quarzplatte drehe nach rechts, so erhalten wir verschiedene Ergebnisse, je nachdem wir den Zerleger nach der einen oder der anderen Seite wenden. Drehen wir ihn in dem Sinne der Rotation der Quarzplatte, mithin in unserm Beispiele ebenfalls nach rechts, so wird der grössere Innentheil des Kreuzes gelb, während sich die vier Enden in lebhaft blaue Flecke verwandeln. Nur die letzteren, nicht aber das gelbe Kreuzfeld zeigen sich bei der Wendung nach der entgegengesetzten Seite, also in unserem Falle nach links. Airy*) hat schon diese Erscheinung in seiner Theorie der Circularpolarisation des Quarzes berücksichtigt. Ich sah sie übrigens auch in einer von inneren Spannungen nicht ganz freien, auf die optische Axe senkrecht geschnittenen Platte von unter schwefelsauerm Bleioxyd. Die Drehung fand hier nach der linken Seite statt.

Die Hornglasplatten verrathen ebenfalls ihre Linksdrehung durch das oben geschilderte Prüfungsmittel. Man sieht das

*) *Airy, Pogg. Ann.* Bd. XXIII. 1831. S. 213. 241 und 242.

gelbe Kreuzfeld mit den blauen bis blaugrünen Endflecken in allen scheinbar einaxigen Systemen von einem bis zu zwölf Blätterpaaren bei der Linksdrehung, während die Wendung nach rechts nur die gefärbten Endflecke liefert. Die Präparate, die zweiaxige Bilder mit nicht sehr grossem Axenwinkel darbieten und die auf das dunkle Kreuz eingestellt worden, zeigen die Trennung des letzteren in zwei an den Enden blauen und in der Mitte gelben Hyperbeln, während ein verwaschen gelbes Feld zwischen ihnen auftritt. Obgleich die Farben in diesen Bildern, wie in den isochromatischen Ringen lebhaft sind, so besitzen sie doch der schwächeren Doppelbrechung und der ursprünglichen geringeren Durchsichtigkeit und gelblichen Färbung wegen nicht das Feuer, das die der Quarzplatten darbieten. Ich erwärmte ein System von drei Paaren allmälig, bis die Doppelbrechung verloren ging, um zu sehen, ob sich die Drehungsrichtung in höherer Temperatur ändert. Der Versuch hatte negative Ergebnisse.

Da eine dickere Quarzplatte die dunkeln Kreuzesarme nur aussen, nicht aber innerhalb des ersten Ringes zeigt, so suchte ich das Gleiche in dem Hornglase zu Stande zu bringen, indem ich eine grosse Zahl von Platten über einander legte. Ein System von 12 Paaren oder von 24 Platten, das ich so aufgebaut hatte, dass sich immer eine Schicht von Canadabalsam zwischen je zwei Blättern befand, zeigte sich schwach zweiaxig und lieferte das dunkle Kreuz bei senkrechter Stellung der Polarisationsebenen und das gelbe Kreuzfeld bei der Drehung des Zerlegers nach links. Die mikrometrische Messung ergab, dass die mittlere Dicke eines jeden der zu diesem Plattensatze gebrauchten Blätter des Hornglases $^{22}/_{63}$ oder beinahe ein $^{1}/_{3}$ Millimeter betrug. Die 24 Platten hatten daher eine Gesammtdicke von fast 8 Millimeter, ohne dass das Kreuz aus dem innersten Ringe geschwunden war. Dieses zeigt unmittelbar, wie viel schwächer die Doppelbrechung des Hornglases als die des Quarzes ist. Eine in Glycerin befindliche und später in Terpentinöl versetzte Säule von 80 Blättchen oder von beinahe 27 Millimeter Gesammtdicke der brechenden Masse zeigte isochromatische Ringe bei dem Gebrauche von Sonnenlicht. Sie war jedoch selbst dann so undurchsichtig, dass ich nicht sicher entscheiden konnte, ob dunkle Kreuzschatten in dem Umkreise vorhanden waren. Das von dem ersten Ringe eingeschlossene Feld liess kein dunkles Kreuz erkennen.

Das zweite charakteristische Merkmal der dünnen *circularpolarisirenden* Quarzplatte besteht darin, dass das Kreuz das

Minimum seiner Lichtstärke nicht bei der senkrechten Stellung der Polarisationsebenen des Instrumentes, wie Platten nicht drehender Körper, darbietet, sondern es erst zeigt, wenn man den Zerleger um den Rotationswinkel gedreht hat. Man bemerkt dieses am Deutlichsten, wenn ein mit Kupferoxydul gefärbtes rothes Glas eingeschaltet wird. Dasselbe wiederholt sich für die Hornplatten. Der Versuch bestätigt die Linksdrehung derselben.

Wendet man den Zerleger von 0⁰ nach +45⁰ oder nach rechts, so erweitern sich die Ringe einer rechts drehenden auf die optische Axe senkrecht geschnittenen Quarzplatte, während sich die einer links drehenden in dem gleichen Falle verengern. Die Curven selbst nehmen eine mehr viereckige Form mit gebogenen, nach aussen convexen Seiten an. Diese Probe gelingt nur an einzelnen Präparaten der Hornplatten. Ich besitze z. B. ein System von sechs Paaren, das die Erscheinung auf das Vollständigste zeigt, obgleich es zweiaxig mit ziemlich grossem Axenwinkel ist. Manche Präparate geben die Wirkung unvollkommener und einzelne verschieben sogar ihre Ringe quadrantenweise in entgegengesetzten Richtungen.

Es versteht sich nach dem Dargestellten von selbst, dass die Hornglasplatten auf einen Doppelquarz nachdrücklich wirken werden. Schaltet man diesen ein und dreht den Zerleger so lange, bis die beiden Quarzplatten die möglichst gleiche Uebergangsfarbe darbieten, so verwandelt die Einschaltung eines Plattensatzes von Hornglas die Farbe der rechts drehenden Quarzplatte in Roth und die der links drehenden in Blaugrün. Diese Wirkung bleibt sich gleich, die Platten mögen parallel, sternförmig oder abwechselnd rechtwinkelig gestellt sein. Der Zerleger muss unter diesen Verhältnissen auch links gedreht werden, um die Farbengleichheit der beiden Quarzplatten auf kürzestem Wege wieder herzustellen. Die gelbe Färbung der Hornplatten bedingt es übrigens, dass man nicht das ursprüngliche Blauviolett, sondern eine schmutzig grünliche bis gelbgrüne Farbe erhält. Sie verbreitet sich in manchen Präparaten ungleichförmig, in anderen dagegen so gleichartig über die ganze Oberfläche der beiden Quarzplatten, dass man hiernach die Grösse des Drehungswinkels wenigstens annähernd bestimmen kann. Ich habe die drei besten mir zu Gebote stehenden Präparate zu diesem Zwecke ausgesucht. Die mikrometrische Messung ergab $^{15}/_{45}$, also genau $^{1}/_{3}$ Millimeter für die mittlere Dicke einer einzelnen Platte des Hornglases. Die Bestimmung der Drehungswinkel lieferte:

Plattensatz		
Gesammtzahl der in ihm enthaltenen Blätter.	Drehungswinkel des Ganzen.	Mittlerer Drehungswinkel für je ein Blatt.
4	8°59′	2°14′75
5	10°41′	2° 8′2
8	17°,0	2° 7′5

Der Durchschnittswerth des Drehungswinkels für ein Millimeter Dicke des untersuchten Hornglases beträgt also . . 6°30′45.

Hält man sich an die entsprechenden Werthe von Broch*), die genauer als die gewöhnlich gebrauchten von Biot sind, so hat der Quarz von einem Millimeter Dicke 37°35′ für Blauviolett. Er dreht also 5,78 oder beinahe 6 Mal so stark als das Hornglas. Nimmt man an, dass sein Kreuz innerhalb des innersten Ringes bei einer Dicke von 3½ Millimeter unsichtbar würde, so müssten 61 über einander geschichtete Hornglasplatten von ⅓ Millimeter Dicke das Gleiche zeigen. Ich muss jedoch bemerken, dass ich noch ein sehr mattes Kreuz, gleichsam den letzten sichtbaren Rest desselben in Platten von 3½ Millimeter bei gutem Lichte und genauem Nachsehen erkannte.

Die festen, oft noch die Form der Schwimmblasen darbietenden Stücke der Hausenblase, wie sie im Handel vorkommen, scheinen bisweilen ebenfalls zu drehen. Ein hinreichend dünnes Präparat von Beluga wendete nach links und eines von Salianski nach rechts. Doch macht der unregelmässig geschichte Bau das Polarisationsbild sehr unregelmässig.

Es lässt sich theoretisch voraussehen, dass die beiden ungleich geschwinden Strahlen von unregelmässig geschichteten organischen doppelt brechenden Körpern bei günstiger Combination entgegengesetzt elliptisch oder circulär polarisirt sein und daher die Polarisationsebene drehen werden. Der Fall kommt jedoch seltner, als man es erwarten dürfte, vor. Die Durchsicht einer grösseren Zahl von Linsenplatten führte mir nur zwei hierher gehörende Fälle vor, das eine Mal in einer hinteren Linse von Octopus und das andere Mal in einem Linsenwürfel von Chimaera monstrosa. Beide stammten von Thieren, die längere Zeit in Weingeist gelegen hatten. Nur

*) *Broch*, Repertorium der Physik. Bd. VII. 1845. S. S. 115.

ein Präparat von Meleagris margaritifera zeigte unter ungefähr 50 Perlmuttproben der verschiedensten Mollusken ein mattgelbes Kreuzfeld bei dem Drehen nach Links. Man darf sich hier übrigens nicht durch gelbe Färbungen, die schon bei senkrechter Stellung der Polarisationsebenen innerhalb des ersten Ringes mancher Perlmuttblätter vorkommen, täuschen lassen. Einzelne Präparate der übereinander gelegten Schuppen der Natter oder der gekreuzten Schilder eines jungen Krokodills, die zweiaxige Bilder, nämlich Hyperbeln und Ringe darboten, drehten die Polarisationsebene und zwar einige nach rechts und andere nach links. Ich vermisste dagegen die Erscheinung in anderen gekreuzten oder parallel über einander gelagerten Platten *).

VII. Beobachtungen über den Muskelstrom.

Die Untersuchung des Muskelstromes winterschlafender Murmelthiere lieferte mir einzelne Ergebnisse, die den bisher angenommenen Gesetzen zu widersprechen schienen. Kurze Zeit nachdem ich diese Erfahrungen gemacht hatte, erhielt ich eine Abhandlung von Budge**), welche mir jene eigenthümlichen Resultate klarer machte und mich zur weiteren Verfolgung des Gegenstandes an wachen Geschöpfen anregte. Ich fand die von Budge angegebenen Thatsachen an der ersten grösseren Reihe von Fröschen, die ich untersuchte, ausnahmslos bestätigt und konnte auch seine früheren Beobachtungen***)

---

*) Als Nachtrag zu dem zweiten, von den thermischen Axen der Gewebe handelnden Aufsatze dieser Studienreihe (Diese Zeitschrift, dritte Reihe. Bd. XIV. S. 137—161) möchte ich hinzufügen, dass Tyndall (Philosophical Transactions. 1853. P. II. p. 217—31), wie ich vor Kurzem sah, schon eine Anzahl von Galvanometerversuchen über die Wärmeleitung der Hölzer in verschiedenen Richtungen angestellt hat. Das Hauptergebniss (s. die Tabelle a. a. O. p. 226) stimmt mit dem, was ich in jenem Aufsatze S. 157. 158 anführte, überein, d. h. die Nadel des Multiplicators zeigt einen grossen Unterschied bei dem Vergleiche der Leitung in der Faserrichtung mit der senkrecht darauf an und einen kleinen in den beiden auf einander senkrechten Axenrichtungen des auf der Faserrichtung senkrechten Querschnittes. Man hat daher einen thermisch schwach zweiaxigen Körper, der dem einaxigen vermöge des geringen Unterschiedes der beiden Axen des Querschnittes näher steht, als dem stark zweiaxigen. Der gleiche Fall wiederholt sich häufig in der organischen Welt in optischer Hinsicht wobei natürlich der Axenwinkel sehr klein ausfällt. Untergeordnete Spannungen, die bei dem Eintrocknen entstehen, führen ihn häufig herbei.

**) J. Budge, Deutsche Klinik. 1861. Nr. 22. S. 207—210. Vergl. den Auszug hieraus in der Med. Times. Vol. II. 1861. Nr. 588 (5. Oct.) p. 359 und du Bois-Reymond, ebendas. Nr. 599 (21. Dec.) p. 647. 48.

***) *Budge, Pogg. Ann.* 1860. Bd. CXII. S. 538—52.

über den Hautstrom des Frosches mit dem gleichen befriedigenden Erfolge widerholen. Manches Neue kam später über den Muskelstrom des Frosches, den des erstarrten Murmelthieres, das ich abermals vornahm, und den einzelner wacher Säugethiere hinzu.

Die Studien wurden mit einer fast concentrirten Lösung von schwefelsaurem Zinkoxyd angestellt. Die Haupteinrichtung stimmte mit der, welche ich zur Untersuchung durchschnittener Froschnerven benutzt hatte, überein. Ich bediente mich nur noch einer eigenen aus Guttapercha verfertigten, das Muskel-Präparat tragenden Unterlage, die an einem allseitig beweglichen Halterarme befestigt war, um möglichst starke Ströme von beliebig kleinen Berührungsstellen abzuleiten.

Ich befestige durch Anschmelzen zwei senkrechte Scheidewände von Guttapercha auf einer Platte dieser Substanz, die für Muskeln des Frosches kleiner, für die der Säugethiere grösser genommen wird. Die hierdurch erzeugte mittlere Kammer erhält eine Reihe passender niederer Querleisten zur Auflagerung der Prüfungsmasse. Man kann diese hierdurch zum grössten Theile in der Luft schweben lassen und sonst nur mit trockenen Stellen in Berührung bringen, so dass keine Störungen durch die Feuchtigkeit der Unterlage herbeigeführt werden. Nun tauche ich zwei breite und dicke mit der Zinklösung gesättigte Bäusche von möglichst geringer Länge in die beiden mit der gleichen Auflösung gefüllten Zuleitungsgefässe. Die Durchmesser sind so gewählt, dass der Leitungswiderstand so klein, als es angeht, ausfällt. Das äussere Ende eines jeden Bausches ruht auf je einer äusseren Kammer der Guttaperchaplatte. Da die Scheidewand, welche diese von der mittleren Kammer trennt, höher ist als die in dieser befindlichen Leisten, so kann man mit Wasser oder mit Eiweisslösung getränkte und zugespitzte Baumwollencylinder oder Schnüre bogenförmig so herüberlegen, dass sie einen sehr kleinen Bezirk der Muskelmasse berühren. Es versteht sich von selbst, dass man diese Zwischenfäden möglichst kurz und breit wählt, um nicht den Leitungswiderstand unnöthiger Weise zu vergrössern. Da man immer neue nach jeder Beobachtung nehmen kann, so vermag man sich auf diese Weise sicher zu stellen, dass die Berührungspunkte derselben keine beträchtliche Menge imbibirter Zinklösung enthalten. Man wird übrigens in vergleichenden Versuchen finden, dass die Richtung des Ausschlages der Galvanometernadel die *gleiche bleibt*, die Zwischenfäden mögen mit Wasser, mit *Eiweiss-* oder mit Zinklösung durchtränkt sein.

Der Kürze wegen spreche ich von ganzem Galvanometer, wenn ich alle 30,000 Windungen des Sauerwald'schen Instrumentes, und von halbem, wenn ich nur 15,000 gebrauchte. Die Nebenschliessung bezicht sich auf die, welche sich in dem Innern des Sauerwald'schen für die verschiedenen Schlussweisen befindlichen Zwischenapparates befindet*). Ich hatte das Nadelpaar für alle in diesem Aufsatze enthaltenen Beobachtungen nur so weit astasirt, dass eine Doppelschwingung 40 bis 50 Secunden forderte. Uebungsgemäss nenne ich positiv diejenige Stelle, von der die positive Stromesrichtung durch den Galvanometerdraht zu dem negativen Berührungsorte des thierischen Theiles geht. Der Kreisstrom verläuft daher immer in dem Muskel selbst von dem als negativ zu dem als positiv bezeichneten Bezirke. Man muss hierbei berücksichtigen, dass einzelne Schriftsteller diese letztere Richtung im Auge behalten und daher z. B. sagen, dass der Strom in dem Muskel aufsteige, wenn die natürliche Längsfläche positiv und das untere Sehnenende oder der künstliche Querschnitt negativ in dem hier gebrauchten Sinne sind. Ich vermeide diesen Ausdruck, weil doch noch in dem Muskel eine unendlich grosse Menge in sich geschlossener Ströme vorhanden ist. Absteigende Spannungsreihe heisst in dem bekannten Sinne diejenige Anordnung, in welcher jeder der genannten Theile negativ in Bezug auf den vorhergehenden und positiv in Rücksicht auf den folgenden ist.

Rollt man ein Stück der äusseren Haut des Frosches zusammen und macht dann einen senkrechten Querschnitt an dem einen Ende, so überzeugt man sich leicht, dass der künstliche Querschnitt im Verhältniss zur Aussenfläche der Haut positiv ist. Braucht auch die Magnetnadel nur 35 Secunden für eine Doppelschwingung, so erzeugen doch Rollen der Haut des Bauches, des Rückens oder des Unterschenkels erste Ablenkungen von 40° bis 70°, wenn man das halbe Galvanometer und die Nebenschliessung anwendet. Schaltete ich die letztere aus, so ging bei Wiederholung des Versuches die Nadel an die Hemmung und blieb endlich nicht selten zwischen 70° und 85° stehen. Selbst ein kleines aus der Schwimmhaut zwischen der ersten und zweiten Zehe bereitetes Präparat lieferte noch 60° Ausschlag. Man hat mit einem Worte immer einen verhältnissmässig starken Strom, bei dem der künstliche

---

*) *Ueber die Widerstände* dieser drei Theile der von mir gebrauchten *Vorrichtung siehe diese Zeitschrift*. Dritte Reihe. Bd. XI. S. 6.

Querschnitt im Gegensatze zu der für die Muskeln anzunehmenden Regel nicht negativ, sondern positiv ist.

Die Ansprache eines ausserhalb des Galvanometerkreises liegenden Verlängerungsstückes der geprüften Hautrolle mit zwei kleinen, mit verdünnter Schwefelsäure geladenen Zinkkohleelementen, wie sie auf den schweizerischen Telegraphenstationen gebraucht werden, führte zu keinen deutlichen Erscheinungen des Elektrotonus, vorausgesetzt, dass man sich vor jeder Täuschung durch Stromesschleifen gesichert hatte. Ich machte auch oft den Versuch, einen der dünnen Rückenhautnerven, der zu der gebrauchten Hautrolle ging, mit dem Magnetelektromotor anzuregen, nachdem die Aussenfläche und der künstliche Querschnitt in den Galvanometerkreis eingeschaltet worden und die Nadel auf einer gewissen bleibenden Ablenkung ruhte. Sie ging einige Male um wenige Grade zurück, bewahrte aber ihre unveränderte Stellung in den meisten Fällen.

Der oben erwähnte richtige Hautstrom erhielt sich oft ein bis zwei Tage nach dem Tode des Frosches. Griff später die Fäulniss tiefer ein, so hatte man einen umgekehrten Strom. Die Aussenfläche der Haut erschien daher positiv. Die Nadel wich bisweilen nur 30⁰ bis 40⁰ bei dem Gebrauche des ganzen Galvanometers mit ihrem ersten Ausschlage ab. Es kam mir vor, dass Stücke der Bauch- oder der Rückenhaut, die $2^1/_2$ Tage in der Bauchhöhle des Frosches aufbewahrt gewesen, einen schwachen umgekehrten und ein frisch losgetrennter Theil der Kopfhaut einen etwas stärkeren richtigen Strom darboten.

Leitet man zwei künstliche Querschnitte der gleichen Hautrolle oder die Innen- und die Aussenfläche der Froschhaut ab, so fallen die Ausschläge weit geringer aus, als bei dem Gebrauche von Aussenseite und künstlichem Querschnitte. Die Längsfläche und der künstliche Querschnitt der flimmernden Mundschleimhaut des Frosches gaben noch schwächere Ströme, als die schwächsten der eben erwähnten Ableitungen der äusseren Haut von Querschnitt zu Querschnitt oder von der Aussen- zur Innenfläche.

Tauchte ich ein Hautstück, dessen Aussenfläche und Querschnitt einen sehr starken Strom an dem halben Galvanometer mit Nebenschliessung gegeben hatte, ungefähr eine Minute lang in eine concentrirte Salzlösung und wusch hiernach das Präparat in reinem Wasser aus, so erhielt ich *immer noch eine* der Positivität des künstlichen Querschnittes *entsprechende* Ablenkung. Der erste Ausschlag betrug jedoch

nur 10° bis 15° an dem ganzen Galvanometer. Die Herstellung eines neuen Querschnittes vergrösserte bisweilen die Ablenkung.

Gehen wir zu den Muskeln über, so muss ich bemerken, dass der grösste Theil meiner Beobachtungen an Rana temporaria und ein geringerer an Rana esculenta angestellt worden. Ein beständiger und durchgreifender, von der Species der Thiere abhängiger Unterschied kam nicht vor. Meine ersten Untersuchungen bezogen sich auf Frösche, die im Herbste eingefangen zum Theil zu dieser Zeit sogleich untersucht, zum Theil aber den Winter über in einem kühlen Raume in Gläsern mit Wasser aufbewahrt wurden und die ich nach und nach im Laufe des Winters und des Frühjahres vornahm. Sie froren nie ein und waren immer vollkommen munter und lebhaft. Ich habe die Beobachtungen an frisch eingefangenen Fröschen im Frühjahre wiederholt. Immer wurden nur kräftige und muntere Thiere gewählt. Man durchschnitt das verlängerte Mark und zerstörte das Gehirn und oft noch das Rückenmark und schritt sogleich zur Prüfung der Muskeln, da alles hierzu Nöthige früher vorbereitet worden.

Wir müssen zwei Klassen von Fröschen unterscheiden. Die eine, welche weitaus die Mehrzahl umfasst und die ich die gewöhnliche nenne, lieferte die Erscheinungen, welche ich zuerst erwähne und die mit Budge's Beobachtungen für den Gastrocnemius, den Tibialis und den Paroneus in allen Einzelnheiten übereinstimmen. Die sämmtlichen im Herbste eingefangenen und bis zum Frühjahre aufbewahrten und viele frisch eingefangene Frösche, die ich im Herbste und dem Frühjahre untersuchte, gehörten zu dieser Kategorie. Eine zweite Klasse lieferte Abweichungen. Diese ungewöhnliche umfasste wenige Individuen unter den im Frühjahre frisch eingefangenen Fröschen. Es versteht sich von selbst, dass andere Orte und andere Verhältnisse möglicher Weise eine abweichende Vertheilung der Individuen beider Klassen darbieten könnten.

Der Wadenmuskel (Gastrocnemius), der unten in die Achillessehne übergeht und einen weit hinaufreichenden, an Dicke und Länge variirenden Sehnenspiegel an seiner Hinterfläche trägt, hat oben zwei Ansätze oder Ursprungsstellen, eine kleine gesonderte Sehne nach aussen und eine Hauptanheftung der übrigen Muskelmasse. Ein Sehnenblatt, dessen Kante oft an der Vorderseite des unversehrten Muskels sichtbar ist, theilt im Innern mehr als die Hälfte und oft fast die ganze Längenausdehnung desselben in zwei seitliche und nicht voll-

ständig gesonderte Abschnitte. Der innere ist etwas kleiner als der äussere. Macht man einen passenden Längsschnitt mit einem scharfen Rasirmesser, so sieht man, wie Muskelfasern schief von dem Sehnenspiegel nach dem inneren Sehnenblatte emporsteigen und sich hier ansetzen. Da diese Verhältnisse für die Beurtheilung der elektromotorischen Eigenschaften des Wadenmuskels von Bedeutung sind, so muss ich den Leser, der sich für die Ergebnisse dieser Abhandlung näher interessirt, bitten, sich die eben angedeutete Anordnung der Muskelfasern und des Sehnenblattes durch die Untersuchung von ein paar Wadenmuskeln klarer zu machen, als dieses durch die Beschreibung und selbst durch Abbildungen geschehen könnte.

Wir wollen nun die Erscheinungen, welche mir die erste Klasse, d. h. die weitaus vorherrschende Mehrzahl der Frösche darbot, betrachten und die Abweichungen der Minorität der Muskeln erst am Schlusse anreihen.

Nimmt man die kleine obere (und äussere) Sehne des Wadenmuskels und die Achillessehne als Ableitungsstellen, so erhält man immer einen starken Ausschlag der Magnetnadel zu Gunsten der Ersteren*). Will man den übrigen grösseren Theil des Ansatzes oder Ursprunges des Wadenmuskels in völlig unversehrtem Zustande zur Ableitung benutzen, so verfährt man am Zweckmässigsten, wenn man das Oberschenkelbein aus dem Kniegelenke vorsichtig entfernt, alle Weichgebilde dicht über diesem abschneidet, den ganzen Bezirk von etwa noch zurückgebliebenen Bruchstücken von Muskelmassen sorgfältig reinigt und die freiliegende (untere) Gelenkfläche des Kniees zur Ableitung gebraucht. Man trennt anderseits die Achillessehne an ihrem unteren freien Theile nahe der Fusssohle los, hebt sie mit der Pincette empor, sondert die Innenfläche des Wadenmuskels von den übrigen Gebilden des Unterschenkels und schneidet diese dicht unter dem oberen Ansatze durch, so dass das Präparat nur aus dem Wadenmuskel, der Achillessehne und der unteren Hälfte des Kniees besteht. Der Strom geht dann wieder von dem oberen natürlichen Ende durch das Galvanometer nach unten. Man kann bei jener Präparationsweise den Stamm des Hüftnerven und alle oder wenigstens den grössten Theil der Fasern desselben, die sich in den Wadenmuskel begeben, unversehrt erhalten. Die durch die Tetanisation des Hüftnerven bedingte Muskelverkürzung

---

*) *Vergl. schon* E. du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische *Elektricität. Bd.* I. Berlin. 1848. 8. S. 497.

erzeugt dann eine negative Schwankung des eben vorhandenen Stromes des ruhenden Muskels. Sie kann einen Rückgang von mehr als 20⁰ bei dem Gebrauche des halben Galvanometers herbeiführen.

Legt man zwei der zuletzt erwähnten Wadenmuskelpräparate desselben Frosches so aneinander, dass die Achillessehne des ersten die Kniegelenkfläche des zweiten berührt, so erhält man einen starken Strom, für den das frei liegende obere Ende den positiven Bezirk bildet. Die Nadel ging dann bisweilen bei dem Gebrauch des halben Galvanometer und der Nebenschliessung von 50⁰ auf 0⁰ zurück, wenn nur der Hüftnerv des einen der beiden Präparate tetanisirt wurde. Kehrt man eines der zwei Muskelpräparate um, so dass sich jetzt die beiden Kniegelenkflächen berühren und die zwei Achillessehnen die Ableitungsstellen bilden, so bemerkt man bei günstiger Zusammenlagerung höchstens einen Ausschlag von 10⁰, wenn die Nadel in der vorigen Combination an die Hemmung ging; bei minder guter dagegen eine Ablenkung, die auf 40⁰ bis 50⁰ steigt. Die negative der Muskelverkürzung entsprechende Schwankung glich dann 10⁰ bis 40⁰. Fügt man endlich die zwei Achillessehnen an einander und leitet von den beiden Kniegelenkflächen ab, so giebt erst das ganze Galvanometer bei glücklicher Aneinanderlagerung einen Anschlag von 20⁰ bis 40⁰ und die negative Schwankung einen Rückschwung von 8⁰ bis 10⁰.

Der Sehnenspiegel des Gastrocnemius bekleidet fast genau die untere Hälfte der Hinterfläche des Muskels in manchen Fröschen, reicht dagegen in anderen weiter hinauf. Fassen wir diese Rückseite zunächst allein in's Auge, so erhält man einen aus schwachen und in der Regel von oben durch das Galvanometer nach unten gehenden Strom, wenn man von dem Kniegelenkstücke und ungefähr dem unteren Ende des ersten, d. h. des jenem zunächst gelegenen Fünftheiles der Rückseite des Wadenmuskels ableitet. Der Strom geht also dann von dem oberen natürlichen Ende durch den Multiplicator zu der von keinem Sehnenspiegel bekleideten natürlichen Längsfläche. Bedienen wir uns der bisher gebräuchlich gewesenen Ausdrucksweise, so hat man nicht den richtigen, sondern den umgekehrten Muskelstrom. Er ist hier bisweilen so schwach, dass z. B. der Gebrauch des ganzen Galvanometers einen ersten Ausschlag von 10⁰ bis 15⁰ und eine bleibende Ablenkung von 5⁰ bis 8⁰ giebt. Nimmt man das Ende des zweiten Fünftheiles statt des des ersten als Ableitungsstelle, so erhält man eine bedeutend grössere Ablenkung im Sinne

des umgekehrten Stromes. Das ganze Galvanometer giebt z. B. zuerst 60° bis 70° und die Nadel ruht endlich bei 30° bis 45°. Verlegt man den unteren Berührungspunkt an das Ende des dritten Fünftheiles, das jedenfalls in dem oberen Abschnitte des Sehnenspiegels liegt, so vergrössert sich der Ausschlag in dem Sinne der früheren Stromesrichtung dermassen, dass die Nadel bei ganzem Galvanometer an die Hemmung und bei halbem bis 60° oder 80° geht, wenn der Muskel irgend kräftig ist. Versetzt man den Berührungspunkt an die Grenze des vierten und des letzten Fünftheiles, so erhält man noch stärkere Ausschläge. Eine weitere Verrückung der Berührungsstelle nach abwärts vergrössert sie noch mehr.

Es kam mir in einzelnen Fällen vor, dass das untere der natürlichen Längsfläche entsprechende Ende positiv erschien, wenn ich von dem Kniegelenke und der Hinterfläche des ersten Fünftheiles ableitete. Die Stromesrichtung schlug aber sogleich in die entgegengesetzte um, sowie ich weiter an der Hinterfläche hinabrückte, ohne dass ich deshalb erst den Sehnenspiegel selbst zu berühren brauchte.

Sondern wir die Vorderfläche des Wadenmuskels, in der eine grössere Masse von Muskelfasern unbedeckt zu Tage liegt, in fünf Längenabtheilungen, so wiederholt sich hier, wie es scheint, die Regel, dass der von oben durch den Galvanometerdraht nach unten gehende Strom um so stärker wird, je mehr man sich der Achillessehne nähert. Die Unsicherheit, die immer wegen des Wechsels der Berührungsstellen und der Leitungswiderstände vorhanden ist, bestimmt mich zu jener bedingten Ausdrucksweise. Längsfasern der nackten Muskelmasse, die meistentheils schief verlaufen, werden hier als unterer, das Kniegelenk als oberer Ableitungsbezirk benutzt. Jene bilden die negativen und diese die positiven Stellen. Man hat daher hier nie den nach der früheren Ausdrucksweise richtigen, sondern stets den umgekehrten Muskelstrom.

Nimmt man nicht das obere Ende, sondern die Achillessehne als beständigen und einen beliebigen Ort der Hinterfläche des Gastrocnemius als variablen Ableitungsbezirk, so geht der Strom immer von oben durch den Multiplicator nach unten, d. h. man erhält, wenn man freie Muskelmasse benutzt, einen sogenannten richtigen Muskelstrom. Es kam mir nur in einzelnen Präparaten vor, dass die Achillessehne *positiv erschien*, wenn ich den alleruntersten Abschnitt des *fleischigen*, von dem Sehnenspiegel bedeckten Theiles zur

oberen Ableitung benutzte. Zahlreiche andere Präparate lieferten diese Abweichung nicht. So viel ich sah, ist sonst die natürliche Längsfläche der Vorderseite des Wadenmuskels überall positiv im Verhältniss zur Achillessehne.

Hat man von dem Kniegelenke und der Mitte der Längsfläche abgeleitet, so dass die von keinem Sehnenblatte bedeckten Muskelfasern den negativen Bezirk abgeben, so liefert die durch die Tetanisation der Hüftnerven bedingte Zusammenziehung des Muskels eine negative Schwankung des jetzt vorhandenen Stromes. Behält man nun dieselbe Ableitungsstelle der Längsfläche bei, vertauscht aber das Kniegelenk mit der Achillessehne, so dass die natürliche Längsfläche zu dem positiven Bezirke wird, so erzeugt die Muskelverkürzung eine negative Schwankung des jetzt vorhandenen Stromes. Dasselbe wiederholt sich, wenn das Kniegelenk und die Achillessehne die Ableitungsstellen bilden. Die Muskelverkürzung bedingt mit einem Worte eine Abnahme des eben vorhandenen Stromes, ganz gleichgültig in welcher Richtung er dahingeht.

Ich sprach bisher nur von der Ableitung der äusseren Sehne des Gastrocnemius oder des Kniegelenkes, um die natürlichen Enden des Muskels in Betracht zu ziehen. Man hat aber nicht nöthig, diese Theile ausschliesslich zu benutzen, wenn man den richtigen und den entgegengesetzten Muskelstrom beliebig darstellen will. Ist der Wadenmuskel dicht an seinem oberen Ansatze getrennt worden, und wählt man diesen künstlichen Querschnitt oder einen anderen, den man einen halben bis einen ganzen Millimeter tiefer angelegt, zu der einen Berührungsstelle, so verhält sich dieser in allen geschilderten Versuchsarten wie ein oberes natürliches Ende. Wir begegnen also hier zum ersten Male der unerwarteten, von Budge gefundenen Thatsache, dass sich der obere künstliche Querschnitt des Wadenmuskels nicht als negativer, sondern als positiver Bezirk geltend macht. Ich muss dabei bemerken, dass man sich hier, wie in den später zu erwähnenden Fällen, wo das Gleiche wiederkehrt, mit der Lupe oder unter dem Mikroskop leicht überzeugt, dass man wahre Querschnitte oder genauer gesagt, auf der Längsaxe senkrechte oder schiefe Durchschnitte und nicht etwa Längsflächen umgelegter Muskelfasern vor sich hat.

Nimmt man ein Kniegelenkpräparat und macht einen künstlichen Querschnitt in der Nähe der Achillessehne, so verhält sich das Kniegelenk oder das obere Muskelende positiv *zu jenem Querschnitte.* Dasselbe wiederholt sich, wenn man

die Querschnitte immer höher oben angelegt hat, nur dass durchschnittlich die Grösse des Ausschlages mit dem Vorrücken des Querschnittes nach oben abnimmt. Arbeitet man an kräftigen Fröschen, so kann das Kniegelenk und ein dem oberen Ende des Wadenmuskels nahe gelegener künstlicher Querschnitt einen der Negativität des Letzteren entsprechenden Strom liefern, der sich noch bei dem Gebrauche des halben Galvanometers und der Nebenschliessung verräth.

Der umgekehrte Gang der Versuche lieferte mir keine so beständigen Ergebnisse. Nahm ich die Achillessehne als beständigen Ableitungsbezirk, gebrauchte dagegen als wechselnden künstliche Querschnitte, die ich nach und nach von dem oberen nach den unteren Ende zu anlegte, so verhielten sich die Letzteren in vielen Präparaten als positive, in Anderen dagegen als negative Bezirke. Die Zeit, welche der Querschnitt an der Luft liegt, kann hier einen sichtlichen Einfluss ausüben. Die Positivität, die er im Anfange hatte, verliert sich später, und erst ein neuer Querschnitt stellt sie wiederum her.

Bildet in solchen Fällen der künstliche Querschnitt den positiven Bezirk, so scheinen die Ausschläge um so mehr abzunehmen, je näher er der Achillessehne liegt. Da ihn das innere Sehnenblatt in zwei Abtheilungen trennt, so habe ich den Querschnitt einer jeden gesondert geprüft. Der positive Charakter bewährte hier auch dann in den einzelnen passenden Präparaten. Die einzige Ausnahme bestand darin, dass der künstliche Querschnitt ganz nahe an der Achillessehne in Bezug auf diese negativ erschien. Untersuchte ich dann die diesem Querschnitt entsprechende Schnittfläche des anderen oberen Stückes des Muskels und das Kniegelenk, so bildete dieses die positive Ableitungsstelle.

Betrachten wir nun zunächst nur die äussere Oberfläche des Wadenmuskels des Frosches, so erhalten wir: das obere natürliche Ende, die frei zu Tage liegende Längsfläche der Muskelmasse und das untere natürliche Ende als absteigende Spannungsreihe. Da die natürliche Längsfläche das zweite Glied bildet, so folgt, dass man sie beliebig zu dem positiven oder dem negativen Ableitungsbezirke machen kann, je nachdem man das untere oder das obere natürliche Ende zur zweiten Berührungsstelle wählt. Dieselbe Doppelrolle lässt sich aber auch dem passend geführten künstlichen Querschnitt in geeigneten Präparaten zutheilen. Man kann leicht durch eine entsprechende Anordnung der drei Zuleitungsschnüre, die man mit dem oberen, dem unteren Ende und der natürlichen

Längsfläche des Wadenmuskels verbindet, eine zu Vorlesungsversuchen passende Combination herstellen, bei der sich die zwei entgegengesetzten Ströme dermassen ausgleichen, dass selbst das ganze Galvanometer kaum 5^0 Ausschlag giebt. Schwächt man den durch den Multiplicator gehenden Theil des einen Stromes durch das Anbringen einer gut leitenden Nebenschliessung, so schlägt sogleich die Nadel in dem Sinne des anderen Stromes lebhaft aus.

Die Untersuchungen, welche ich über die gegenseitigen Beziehungen zweier Querschnitte des Wadenmuskels des Frosches anstellte, sind im Ganzen unvollständiger geblieben, weil der verwickelte innere Bau des Gastrocnemius die klare Uebersicht dessen, was man vor sich hat, häufig hindert und die Querschnitte selbst unter dem Einflusse der Luft während der Versuchszeit öfters leiden. Theilt man den Muskel durch einen Querschnitt, der ungefähr auf der Mitte der Länge nahezu senkrecht steht, also der sogenannten Aequatorialebene entspricht, in zwei Stücke, so ist der künstliche Querschnitt der oberen Abtheilung negativ in Bezug auf das obere und der der unteren positiv im Verhältniss zu dem unteren natürlichen Ende. Dasselbe wiederholt sich häufig, wenn man nach und nach immer mehr von der oberen Hälfte in der Richtung von oben nach unten und von der unteren in der von unten nach oben abträgt. Viele Ausnahmen hiervon hören auf, wenn man die Untersuchung unmittelbar nach der Anlage eines neuen Querschnittes vornimmt.

Taucht man das an der Achillessehne befindliche Ende des Wadenmuskels in eine concentrirte Kochsalzlösung, so verstärkt sich bekanntlich der sogenannte richtige Muskelstrom, den die natürliche Längsfläche und die Achillessehne geben, in auffallendem Grade. Man erklärt dieses daraus, dass das Kochsalz die aus dipolaren Molekülen bestehende parelektronomische Endschicht des Muskels zerstört, so dass die peripolaren Moleküle der übrigen Muskelmasse einen freieren Spielraum gewinnen. Rührte nun der umgekehrte Muskelstrom, den die natürliche Längsfläche und das obere natürliche Ende des Wadenmuskels geben, von einer parelektronomischen Schicht her, die nur an jenem oberen Ende befindlich ist, so müsste man schon nach kurzem Eintauchen in Salzwasser den richtigen statt des umgekehrten Stromes erhalten. Die Erfahrung entspricht dieser Erwartung nicht.

Ich liess Gastrocnemii frisch getödteter Frösche oder solcher, die vor 24 Stunden getödtet worden, deren Muskeln aber *noch reizbar waren*, genau 5 Minuten lang in einer concen-

trirten Kochsalzlösung von + 12°C und eben so lang in ungefähr einem Liter reinen Wassers liegen. Die positive Beschaffenheit des oberen Endes gegenüber dem unteren oder in Bezug auf die natürliche Längsfläche hatte sich mit dem grössten Nachdrucke erhalten. Die Nadel ging oft an die Hemmung, wenn man das halbe Galvanometer mit der Nebenschliessung gebrauchte.

Ein zwei Tage alter, aber noch in auffallendem Grade neuroelektrisch reizbarer Gastrocnemius, der die gewöhnliche positive Beziehung des oberen Endes zu der natürlichen Längfläche darbot, gab einen stärkeren Ausschlag in dem Sinne des richtigen Muskelstromes, nachdem sein unteres Dritttheil genau eine Minute lang in concentrirter Salzlösung gehalten, mit reinem Wasser ausgewaschen und mit Längsfläche und Achillessehne aufgelegt worden. Schnitt man den Bezirk, welcher der Kochsalzlösung ausgesetzt gewesen, ab, so erschien der künstliche Querschnitt desselben positiv zur Achillessehne. Die Nadel lieferte aber nur eine schwache Ablenkung. Sie wiederholte sich mit der gleichen Richtung, nachdem das Präparat von Neuem eine Minute lang in Salzwasser gelegen hatte und hierauf ausgewaschen worden. Unterwarf man den übrigen (oberen) Theil des Wadenmuskels der gleichen Behandlung, so verlor sich hierdurch die neuromuskuläre und die idiomuskuläre Empfänglichkeit, nicht aber die positive Beziehung des oberen Endes zu der natürlichen Längsfläche der Vorder- oder der Hinterseite oder dem vorhandenen (unteren) künstlichen Querschnitte.

Ich tauchte das obere Ende des Wadenmuskels eines kurz vorher getödteten Frosches eine Zeit lang in concentrirte Kochsalzlösung und wusch das Präparat in mehrfach gewechseltem Wasser aus. Hatte ich mich überzeugt, dass die natürliche Längsfläche in Bezug auf das obere Ende negativ war, so bewahrte ich das Präparat 24 Stunden in der Unterleibshöhle des Thieres, von dem es genommen war. Der frühere umgekehrte Muskelstrom kehrte dann wieder, obgleich keine Spur von neuromuskulärer oder idiomuskulärer Zusammenziehung existirte. Legte ich zwei Querschnitte an, die von den beiden natürlichen Enden des Muskels ungefähr gleich weit abstanden, so erschien der obere positiv im Verhältniss zu dem unteren.

Liess ich Frösche, deren Gehirn und Rückenmark zerstört worden, vier Tage lang in einem mit Wasserdampf gesättigten Raume liegen, so dass indessen alle Reizbarkeit geschwunden war und die Thiere einen starken Fäulnissgeruch verbreiteten,

so zeigte sich nicht selten die Achillessehne positiv in Bezug auf das obere Ende. Dieses Letztere erschien aber dessen ungeachtet immer noch positiv im Verhältniss zu der natürlichen Längsfläche der vorderen oder der hinteren Seite des Muskels. Der richtige Muskelstrom, den sonst die Aussenfläche liefert, hatte sich daher in Folge der Fäulniss umgekehrt, nicht aber der entgegengesetzte. Ich stiess auf andere Präparate, die zugleich die Umkehr der letzteren Stromesart darboten. Es gab hierbei zwei Klassen. Die Umkehr zeigte sich in der einen für jede beliebige Stelle der natürlichen Längsfläche, in der anderen dagegen nur für einzelne Orte derselben. Die Achillessehne verhielt sich dann immer positiv zur Letzteren. Die Eintauchung des unteren Abschnittes des Wadenmuskels in concentrirte Kochsalzlösung und das spätere Auswaschen mit Wasser änderten in einzelnen Präparaten die durch die Fäulniss umgekehrte Stromesrichtung nicht, während sie die ursprüngliche Richtung in anderen herstellten. Ich legte ein Mal einen ganzen Wadenmuskel in die Salzlösung. Der Strom des lebenden Muskels kehrte hierdurch nur in sofern wieder, als dann das obere Ende positiv in Bezug auf das untere war, während sich vorher das Umgekehrte gezeigt hatte. Die natürliche Längsfläche blieb aber posisiv zu dem oberen, wie dem unteren Muskelende.

Man würde irren, wenn man diese in dem Wadenmuskel auftretenden eigenthümlichen Beziehungen auf andere Muskeln übertrüge. Bleiben wir bei dem Frosche stehen, so spricht schon ein einfacher an dem Sartorius anzustellender Versuch gegen eine bedingungslose Anwendung der erwähnten Erscheinungen. Wir haben gesehen, dass man Stücke von verhältnissmässig grosser Länge von dem oberen Ende des Wadenmuskels des Frosches abtragen kann, ohne dass die Positivität des künstlichen Querschnittes gegenüber der natürlichen Längsfläche aufhört. Der grösstentheils parallel- und geradfasrige, von keiner inneren Sehne durchzogene Sartorius liefert andere Ergebnisse. Hat man hier einen künstlichen Querschnitt, ganz nahe dem oberen Ansatze oder in der Nachbarschaft des unteren Ende angelegt, so erscheint er eben so gut, wie jeder in dem übrigen Verlaufe gemachte künstliche Querschnitt negativ in Bezug auf die natürliche Längsfläche. Man hat also den richtigen Muskelstrom fast längs der ganzen Ausdehnung der Muskelmasse. Ich sage fast, weil es mir hin und wieder gelang, den umgekehrten Muskelstrom an dem reizbaren *Sartorius* zu erhalten, wenn ich die untere *Sehne vorsichtig heraus*präparirte, und diese und die natür-

liche Längsfläche zur Ableitung benutzte. Man kann also auch hier den umgekehrten Muskelstrom in Einzelfällen erzeugen. Der dem natürlichen Endstücke entsprechende, verhältnissmässig positive Bezirk ist aber ausserordentlich kurz, viel kürzer als der scheinbar entsprechende obere Theil des Gastrocnemius, ja so klein, dass man nicht beweisen kann, dass er mehr als eine unmerkliche Dicke habe. Dieser Unterschied muss uns wieder zu dem Wadenmuskel zurückführen. Wir wollen, so weit es mir möglich war, zu verfolgen suchen, welche Einflüsse der verwickelte Faserverlauf und das in dem Innern befindliche Sehnenblatt auf die oben geschilderten Erscheinungen des Wadenmuskels ausüben.

Macht man einen Querschnitt ungefähr vier Millimeter von dem oberen Ansatze des Wadenmuskels eines mittelgrossen Frosches entfernt, so ist das obere Ende positiv gegen die natürliche Längsfläche und ebenso gegen den künstlichen Querschnitt, der schon einen Theil des obersten Ausläufers des inneren Sehnenblattes enthält. Dieses Letztere trennt dann zwei Abtheilungen, eine innere kleinere und eine äussere grössere in dem künstlichen Querschnitte des unteren Bruchstückes. Wir überzeugen uns z. B. dass die innere Abtheilung des künstlichen Querschnittes im Verhältniss zu der frei zu Tage liegenden natürlichen Längsfläche der Vorderseite des Muskels positiv ist, dass man also den umgekehrten Muskelstrom hat. Nun trennen wir eine ziemlich lange Parthie dieser inneren Abtheilung so los, dass der Schnitt in einer Entfernung von einem bis zwei Millimetern von dem Sehnenblatte bei seiner grössten Annäherung an dasselbe vorübergeht. Das Bruchstück enthält also einen grossen Theil des früheren künstlichen Querschnittes der inneren Abtheilung, eine gewisse Ausdehnung der natürlichen Längsfläche und die Schnittfläche der eben erwähnten Lostrennung. Hat man diese hinreichend weit von dem inneren Sehnenblatte vollführt, so wird man bemerken, dass jetzt die natürliche Längsfläche nicht mehr negativ, sondern stark positiv zu dem früher schon geprüften künstlichen Querschnitte der inneren Abtheilung ist. Man kann vor und nach der Lostrennung genau die gleichen Punkte der natürlichen Längsfläche und des künstlichen Querschnittes prüfen und wird den umgekehrten Strom in dem ersten und den richtigen in dem zweiten Versuche finden.

Da sich die gleiche Doppelbeobachtung an der äusseren *Abtheilung des* Wadenmuskels anstellen lässt, so folgt, dass *nicht der ganze* obere künstliche Querschnitt an und für sich

positiv im Verhältniss zur natürlichen Längsfläche ist. Diese Wirkung rührt vielmehr nur von den an dem inneren Sehnenblatte befindlichen Abschnitten der Muskelfasern her. Sie überwiegt über die entgegengesetzte, welche die weiter entfernt liegenden künstlichen Querschnitte der Muskelfasern darbieten.

Ein anderer Versuch würde noch belehrender ausfallen, wenn man bei dem verwickelten Baue des Wadenmuskels klar übersehen könnte, ob und welche Veränderungen die etwa vorhandenen übrigen Massen ausüben. Ich kann daher nur das, was mir als Regel vorkam, schildern, bemerke aber ausdrücklich, dass man hin und wieder auf Ausnahmen stösst.

Man macht einen Längsdurchschnitt durch den Wadenmuskel mit einem scharfen Rasirmesser, nachdem man vier bis fünf Millimeter von der obersten Abtheilung abgetragen hat. Das innere Sehnenblatt bildet dann eine der Länge nach dahingehende Scheidewand. Man sieht, dass die meisten freiliegenden Muskelfasern von dem äusseren Sehnenspiegel nach dem inneren Sehnenblatte in der Richtung von unten nach oben dahingehen, um sich an dieses anzusetzen. Verbindet man einen unteren Punkt dieser künstlichen Längsfläche, der in der Mitte des Verlaufes der schiefen Muskelfasern liegt, mit einem oberen in unmittelbarer Nachbarschaft des Sehnenblattes oder mit diesem selbst, so erscheint der Letztere im Verhältniss zur künstlichen Längsfläche des Muskels positiv. Nimmt man denselben Punkt der Letzteren und den ihren schiefen Muskelfasern entsprechenden unteren Punkt des Sehnenspiegels, so ist dieser Letztere negativ im Verhältniss zur künstlichen Längsfläche. Man hat also hier wieder etwas Aehnliches, wie an der Aussenseite des Wadenmuskels. Die absteigende Spannungsreihe ist: obere Stelle des inneren Sehnenblattes und die ihm benachbarte Abtheilung der Muskelmasse, künstliche Längsfläche der schief nach unten und gegen die Aussenfläche hinabsteigenden Muskelfasern und endlich das natürliche untere Ende der Letzteren an den äusseren Sehnenspiegel. Die Verbindung des ersten und des zweiten Bezirkes giebt den umgekehrten und die des zweiten und des dritten den richtigen Muskelstrom.

Es versteht sich hiernach von selbst, dass ein oberer Punkt des inneren Sehnenblattes positiv in Bezug auf einen unteren des äusseren Sehnenspiegels oder der unmittelbaren muskulösen Nachbarschaft ist. Die Erfahrung bestätigt diese Folgerung. Verband ich dagegen eine obere oder mittlere Stelle des äusseren Sehnenspiegels mit dem untersten Bezirke des inneren Sehnen-

blattes, so erschien das Letztere negativ. Die Ausschläge wurden bisweilen erst bei dem Gebrauche des ganzen Galvanometers kenntlich.

Man kann sich in glücklichen Fällen überzeugen, dass die Massen, welche die Positivität in der Nachbarschaft des inneren Sehnenblattes bedingen, eine merkliche Ausdehnung haben. Der Versuch misslingt aber eben so häufig als er gelingt. Die Lostrennung von dem Sehnenblatte hebt nämlich in dem letzteren Falle die Positivität der hierdurch erzeugten künstlichen Querschnitte gegenüber der künstlichen Längsfläche nur dann auf, wenn sie mehr als ein Millimeter von der Sehnenmasse entfernt durchgeführt wurde.

Der Wadenmuskel des Frosches ist nicht der einzige Muskel dieses Thieres, der den richtigen oder den umgekehrten Strom geben kann, je nachdem man von verschiedenen Stellen seiner Oberfläche ableitet. Ein Muskel, der sich zu ähnlichen Beobachtungen zu eignen pflegt, ist der Semitendinosus. Ich verstehe hierunter nicht den zweiköpfigen Muskel, den Carus und seine Nachfolger als Semitendinosus deuten, sondern diejenige Muskelmasse, die Zenker*) als Flexor externus tibiae aufführt und die dem Semitendinosus des Menschen noch am meisten entspricht, wenn man dessen Analogon im Frosche aufsuchen will. Er entspringt von dem hintersten Theile des aufsteigenden Astes des Sitzbeines mit einer starken oberen Anfangssehne, wird dann rund und muskulös und heftet sich mit seiner unteren Endsehne an die hintere Seite des äusseren Gelenkknorrens des Schienbeines. Liegt der Frosch auf dem Bauche, so findet man den Muskel leicht dicht nach aussen und über dem Oberschenkeltheile des Hüftnerven.

Die Prüfungen, die ich anstellte, lieferten die verschiedensten Ergebnisse. Einzelne im Frühjahre frisch eingefangene Frösche enthielten ausnahmsweise Semitendinosi, deren natürliche Längsfläche positiv zu jeder der beiden Endsehnen war. Die Ableitung von der oberen und der unteren Sehne eines überwinterten kräftigen Frosches gab einen so schwachen Ausschlag zu Gunsten der oberen, dass die erste Nadelablenkung nur 28° bei dem Gebrauche des ganzen Galvanometers betrug. Die obere Sehne erschien dessenungeachtet noch positiv in Vergleich zur natürlichen Längsfläche. Der Ausschlag glich aber nur 4° an dem ganzen Galvanometer. Machte man dagegen einen künstlichen Querschnitt, kaum zwei Millimeter

---

*) *J. C.* Zenker, Batrochomyologia. Jenae. 1825. 4. p. 42. Tab. II. *Fig. III. 46.*

von der Verbindung der oberen Sehne mit der Muskelmasse entfernt, so war die Längsfläche diesem Querschnitte gegenüber so stark positiv, dass sich der Strom schon bei dem Gebrauche des halben Galvanometers und der Nebenschliessung verrieth.

Die meisten anderen Exemplare von Semitendinosis frisch eingefangener oder überwinterter Frösche lieferten entschiedenere Ergebnisse in Betreff der Sehnenenden. Der stärkere d. h. der positive Bezirk zeigte sich bald an dem oberen und bald an dem unteren. Ich glaubte im Anfange, dass die Präparationsweise diesen Unterschied bedinge. Hatte ich nämlich den Muskel an dem unteren Sehnenende angefasst, so war zufällig in meinen ersten Beobachtungen das obere, und ging ich bei der Präparation von dem oberen aus, so war das untere Ende das positive. Die weitere Verfolgung des Gegenstandes lehrte aber, dass hier eine Täuschung obwaltete. War z. B. die Gegend der unteren Sehne angefasst und waren selbst Misshandlungen dieses unteren Bezirkes nicht vermieden worden, so erwies sie sich doch als der positive Ableitungsbezirk in nicht wenigen Fällen.

Untersucht man einen Semitendinosus, in dem der elektrische Gegensatz beider natürlichen Enden lebhaft hervortritt, so erhält man schon beträchtliche Ausschläge mit halbem Galvanometer. Der Muskel eignet sich dann auch in der Regel, den richtigen und den entgegengesetzten Strom nach Belieben hervorzurufen. Man hat nämlich die Spannungsreihe: obere Sehne, natürliche Längsfläche und untere Sehne, oder untere Sehne, Längsfläche und obere Sehne. Die Grösse der Ausschläge kann beträchtlich wechseln. Ich hatte Semitendinosi, deren umgekehrter Muskelstrom kaum eine erste Ablenkung von 10^0 bei ganzem und andere, in denen er 60^0 bei halbem Galvanometer gab.

Ein längerer Aufenthalt in concentrirter Kochsalzlösung kann die verhältnissmässig positive Beschaffenheit des einen Sehnenendes beträchtlich verringern oder in die negative in Vergleich zur Längsfläche überführen. Ich bediene mich absichtlich dieser Ausdrucksweise, weil mir auch das Gegentheil vorgekommen.

Ein an dem unteren Ende bei dem Herauspräpariren gehaltener Semitendinosus lieferte das Ergebniss, dass sich dieses untere Ende positiv in Bezug auf die natürliche Längsfläche der oberen Muskelhälfte verhielt. Das halbe Galvanometer gab einen ersten Ausschlag von 22^0. Verband man das untere Sehnenende mit der natürlichen Längsfläche der Unterhälfte *des Muskels, so wiederholte* sich die Positivität des Ersteren

und die erste Ablenkung glich sogar 42°. Ich tauchte hierauf das untere Drittheil des Muskels genau 60 Secunden in concentrirte Kochsalzlösung und wusch es dann mit reinem Wasser möglichst aus. Das untere Sehnenende hatte dessenungeachtet seine positive Beschaffenheit gegenüber der Längsfläche beibehalten. Mit der der oberen Muskelhälfte verbunden gab das halbe Galvanometer 34° und mit der unteren 50°. Nun wurde ein zwei Millimeter langes Stück von dem unteren natürlichen Ende abgetragen. Dieser künstliche Querschnitt, der positiv in Bezug auf die natürliche Längsfläche war, lieferte 34° bei halbem Galvanometer. Hatte er eine Zeit lang an der Luft gelegen, so verlor er diese Eigenschaft. Wurde er dann mit der natürlichen Längsfläche verbunden, so blieb die Nadel in der ersten Zeit ruhig. Wiederholte man später den Schluss, so zeigte das ganze Galvanometer 4° bis 6° zu Gunsten der Positivität der Längsfläche.

Diese Erfahrung lehrt zugleich, dass Semitendinosi vorkommen, in denen, um mich so auszudrücken, die Positivität bis zwei Millimeter in die Muskelmasse hineinreicht. Man findet auch hier den Fall, dass sich ein Sehnenblatt in diese hineinzieht und kann wiederum den Einfluss desselben in günstigen Fällen nachweisen.

Ich hatte z. B. einen an dem unteren Ende herauspräparirten Semitendinosus, dessen obere Sehne im Verhältniss zur natürlichen Längsfläche negativ, die untere dagegen positiv war. Ein künstlicher $1^1/_2$ Millimeter von dem unteren Ende entfernter Querschnitt erschien noch positiv im Vergleich zur Mitte der natürlichen Längsfläche. Das ganze Galvanometer gab 24°. Ich entfernte nun vorsichtig das Sehnenblatt, das sich im Innern eine Strecke von etwa 2 Mm. hinaufzog nebst den benachbarten Endstücken der Muskelfasern. Der früher geprüfte Theil des künstlichen Querschnittes war jetzt im Verhältniss zur Mitte der natürlichen Längsfläche negativ. Der Ausschlag betrug mehr als 20°.

Der Tibialis anticus des Frosches zeigte mir als gewöhnlichen Fall, dass seine obere, in der Nähe des Kniegelenkes angeheftete Sehne im Verhältniss zur natürlichen Längsfläche positiv war. Der erste Ausschlag pflegte dann 8° bis 30° am halben Galvanometer zu betragen. Er erreichte aber auch bisweilen 60°. Man konnte häufig 1 bis 2 Millimeter von der Muskelmasse dicht unter der oberen Sehne abschneiden, ohne dass der künstliche Querschnitt aufhörte gegenüber der natürlichen Längsfläche positiv zu sein. Doch kam mir auch das *Gegentheil* und zwar schon nach der Entfernung von nur einem

Millimeter Muskelsubstanz vor. Die Nadel schlug aber nur z. B. um 12⁰ bei dem Gebrauche des ganzen Galvanometers aus. Andererseits stösst man bisweilen auf Tibiales, in denen die starke positive Beschaffenheit des künstlichen Querschnittes sehr weit nach unten zu anhält. Zwei Beispiele mögen das Nähere erläutern.

Der Tibialis eines im Frühjahre frisch eingefangenen Frosches lieferte einen Ausschlag von 52^0 am halben Galvanometer, wenn man sein oberes positives Sehnenende mit der natürlichen Längsfläche der Mitte des Muskels verband. Dieser Punkt wurde nun als beständige Ableitungsstelle in den späteren Versuchen benutzt. Hatte ich ein Millimeter Länge von der obersten Muskelmasse abgetragen, so gab der künstliche Querschnitt eine seiner Positivität entsprechende Ablenkung von 46^0 an dem halben Galvanometer. Ein neuer Querschnitt zwei bis drei Millimeter tiefer lieferte noch 10^0 und ein neuer noch ein bis zwei Millimeter tiefer sogar 20^0. Ich konnte kein grösseres durchsetzendes Sehnenblatt an den beiden letzten künstlichen Querschnitten mit der Lupe erkennen.

Ein anderer Tibialis eines überwinterten Frosches gab 60^0 am halben Galvanometer, wenn man die obere und die untere Sehne verband. Jene lieferte den positiven Bezirk. Das obere Sehnenende war mit 28^0 des halben Galvanometers positiv gegenüber der Mitte der natürlichen Längsfläche; diese dagegen mit 34^0 positiv in Vergleich zu dem unteren Sehnenende. Ich durchschnitt hierauf die Muskelmasse vier Millimeter unterhalb des oberen Sehnenendes. Verband ich diesen künstlichen Querschnitt mit der natürlichen Längsfläche, so erschien jener positiv mit 24^0 Anschlag am halben Galvanometer. Machte ich einen neuen Querschnitt einen Millimeter tiefer, so blieb auch dieser positiv zur Längsfläche und gab 16^0. Ich konnte keine Spur eines durchgehenden Sehnenblattes auf diesem Querschnitte mit bewaffnetem Auge bemerken. Wurde ein neuer Querschnitt 1 und ein fernerer noch $1^1/_2$ Mm. tiefer angelegt, so erhielt ich die Positivität desselben. Für den letztern $2^1/_2$ Mm. von dem vorletzten entfernten Querschnitt ergaben sich 24^0. Erst ein Querschnitt, den ich noch 1 Mm. tiefer gemacht hatte, hob die Positivität der künstlichen Querschnittsfläche in der Art auf, dass die Verbindung der natürlichen Längsfläche 6^0 Anschlag am ganzen Galvanometer gab.

Diese letzte Art von Erfahrungen kehrt übrigens in vielen anderen Fällen im Frosche und in den Säugethieren wieder. Entfernt man sich nämlich von einem Bezirke, dessen künstlicher Querschnitt stark positiv im Verhältniss zur natürlichen

Längsfläche ist, so stösst man auf einen künstlichen Querschnitt, der zwar negativ in Vergleich mit der natürlichen oder künstlichen Längsfläche erscheint. Der Nebenstrom, den das Galvanometer angiebt, ist aber so schwach, dass man nur wenige Grade Ausschlag bei dem Gebrauch von 30,000 Windungen erhält. Bedenkt man nun, welche starke Nebenströme die Längsfläche und der künstliche Querschnitt sonst liefern, so wird man schliessen, dass jene schwache Ablenkung eine Folge von Compensationsverhältnissen ist. Der geprüfte künstliche Querschnitt und seine Nachbartheile enthalten wahrscheinlich eine Mischung relativ positiver und negativer Bezirke, von denen nur die Letzteren ein geringes Uebergewicht besitzen.

Der Peroneus des Frosches führt zu ähnlichen Erfahrungen, wie sie von dem Tibialis angegeben wurden.

Wir haben bis jetzt die Erscheinungen kennen gelernt, welche die weitaus grössere Menge der zu unserer ersten Klasse gehörenden Frösche darboten. Die der zweiten Klasse zuzureihenden Ausnahmsthiere, die sämmtlich im Frühjahre frisch eingefangen waren, lieferten die Eigenthümlichkeit, dass die starke Positivität des inneren Sehnenblattes des Wadenmuskels mangelte. Machte man den oben (S. 219) beschriebenen Längsschnitt durch die Muskelmasse, und verband eine untere Stelle der künstlichen Längsfläche der schief aufsteigenden Muskelfasern mit einer oberen des Durchschnittes des inneren Sehnenblattes, so erschien das Letztere nicht positiv, sondern negativ. Dasselbe wiederholte sich sogar, wenn man den dem untersten Bezirke der Muskelfaser entsprechenden Theil des äusseren Sehnenspiegels statt der künstlichen Längsfläche als zweite Ableitungsstelle gewählt hatte. Man fand als absteigende Spannungsreihe: natürliches äusseres Ende (an dem Sehnenspiegel), künstliche Längsfläche und natürliches inneres und oberes Ende (an dem inneren Sehnenblatte), während sonst das dritte Glied als das erste und das erste als das dritte erscheint. Ist es nun richtig, dass die im Verhältniss zur Längsfläche positive Beschaffenheit des oberen künstlichen Querschnittes des Gastrocnemius von den an dem inneren Sehnenblatte befindlichen Muskelenden herrührt, so muss jener in diesen Fröschen der zweiten Klasse negativ und nicht positiv sein. Die Erfahrung bestätigte diesen Schluss. Machte ich einen künstlichen Querschnitt 3 bis 6 Millimeter unterhalb des oberen Ansatzes des Wadenmuskels, so war diese Querschnittsfläche negativ in Bezug auf die natürliche Längsfläche und positiv in Vergleich mit der Achillessehne.

Es kam mir vor, dass solche Frösche zweiter Klasse Semitendinosi darboten, deren natürliche Längsfläche positiv in Verhältniss zu jedem der beiden Sehnenenden erschien. Da aber meine Prüfungen an zu wenigen Fröschen gemacht werden konnten, so weiss ich nicht, ob dieses die Regel bildet oder nicht. Eine Asymmetrie in den Verhältnissen beider Seiten habe ich an dem Gastrocnemius nicht wahrgenommen. Mochte der Muskel des rechten Beines in seinen elektromotorischen Eigenschaften normal oder umgekehrt erscheinen, so kehrte auch das Gleiche an dem des linken wieder.

Was die Stromlosigkeit der Verbindung zweier Punkte der Längsfläche betrifft, die gleich weit von der Aequatorialebene abstehen, so kann ich nur Negatives nach meiner Erfahrung angeben. Meine Untersuchungen beziehen sich auf den Sartorius und den Rectus internus des Frosches. Ich machte die Querschnitte möglichst nahe den natürlichen Anheftungen, doch so, dass sie, die auf der Längsaxe des Muskels nahezu senkrecht standen, ungefähr die gleiche Breite hatten. Nun wurde der Mukel auf dem oben erwähnten Guttaperchagestell so aufgelegt, dass er eine möglichst ebene regelmässige Figur darbot. Ich bestimmte den Aequator und die Abstände der geprüften Stellen entweder mit dem Zirkel, oder häufiger durch eine in einiger senkrechten Entfernung befindliche wagerechte Glasplatte, die eine Theilung nach Millimetern enthielt. Der obere Querschnitt wurde auf den Nullpunkt eingestellt und jede Ablesung mit möglichster Vermeidung der Parallaxenfehler auf ihn zurückgeführt. Nun wechselte ich die Ableitungsstellen sowohl in Bezug auf die Länge als die Breite der freien Oberfläche des Muskels, und brauchte Verbindungsschnüre mit breiteren oder schmaleren berührenden Endflächen. Ich stiess dabei z. B. auf Sartorii, die immer beträchtliche Anschläge am halben Galvanometer lieferten, ich mochte die Ableitungspunkte symmetrisch zur Aequatorialebene oder nicht, von gleichem oder ungleichem gegenseitigen Längenabstande, in einer der in der Mitte der Breite gedachten Längsaxe des Muskels parallelen oder sie schief schneidenden Geraden nehmen. Ich habe in einzelnen Muskeln die mannigfachsten berechneten oder zufälligen Combinationen je zweier Oberflächenpunkte durchgemacht, ohne auch nur ein Mal auf eine Verbindung zu stossen, die nicht eine Nadelablenkung bei dem Gebrauche von 15,000 Windungen darbot. Die früheren hiervon abweichenden Ergebnisse, welche Du Bois erhielt, rühren vielleicht davon her, dass ein Multiplicator mit einer geringeren Anzahl von Windungen gebraucht wurde.

Gehen wir zu den Säugethieren über, so wollen wir mit den Murmelthieren beginnen. Die, welche ich benutzte, befanden sich am Ende des Winterschlafes. Ich stellte die Beobachtungen zwei Jahre hinter einander immer in den ersten Tagen des Aprils an. Die Erstarrung hatte also vier bis fünf Monate gedauert. Ich tödtete die Thiere durch Umschnürung der Luftröhre. Dieser Eingriff zog nicht Krämpfe der Körpermuskeln, wie in wachen Geschöpfen nach sich. Man hatte nur einzelne tiefere, nach Pausen von mehreren und selbst von 10 bis 15 Minuten wiederkehrende Einathmungen und konnte erst durch den Mangel von diesen auf den Tod des Thieres schliessen. Sonst trat keine Regung trotz aller Verletzungen auf. Ich begann die Präparation und die galvanometrische Prüfung der Muskeln sogleich nach der Umschnürung der Luftröhre. Die Entfernung der Haut, das Loslösen und Ausschneiden eines Muskels, die Trennung eines Nervenstammes, wie des Hüftnerven oder eines Astes des Achselgeflechtes zog höchstens eine tiefere Einathmung und auch diese nicht immer, sonst dagegen kein äusseres Reactionszeichen nach sich. Begann ich die Untersuchung zwischen 7 und 8 Uhr Morgens, so konnte ich noch Abends gegen 6 Uhr ausgeschnittene Präparate anfertigen, die nach dem Zuckungsgesetze des lebenden Nerven oder Muskels antworteten, d. h. sie gaben nur Schliessungs- und keine Oeffnungszuckungen, wenn man nicht zu starke Ströme gebrauchte und diese durch den Bewegungsnerven des Präparates oder den Muskel selbst gehen liess. Es versteht sich von selbst, dass man unter diesen Verhältnissen nur vollkommen reizbare Stücke an das Galvanometer brachte, wenn man auch die Untersuchung von früh bis Abends fortsetzte. Alle meine Beobachtungen beziehen sich auf jüngere Murmelthiere, deren Körpergewichte zwischen einem und zwei Kilogrammen lagen.

Ich entblösste z. B. die Vorderarmmuskeln 14 Minuten nach der Umschnürung der Luftröhre. Klopfte ich mit dem Messerrücken auf den Extensor carpi ulnaris, so folgte, so weit man es von aussen beurtheilen konnte, eine kräftige Verkürzung, die an dem oberen Ansatze des Muskels begann und von da gegen die Anklopfungsstelle ablief. Die Letztere erzeugte unmittelbar darauf einen Querwulst, wie er die idiomusculäre Zusammenziehung charakterisirt, der sich nach 1 bis 2 Minuten wiederum ausgeglichen hatte. Der untere Theil des Muskels blieb merkwürdiger Weise vollkommen *ruhig zu allen Zeiten*. Ich schnitt hierauf diesen Extensor *carpi ulnaris* so aus, dass ein langer Sehnenfaden oben und

unten übrig blieb. Die untere Sehne war positiv gegenüber der natürlichen Längsfläche des Muskels, man mochte die Ableitungsstelle in der oberen oder der unteren Hälfte desselben nehmen. Dieser umgekehrte Muskelstrom kehrte immer wieder, die geprüften Stellen der Längsfläche mochten der vorderen, der inneren, der hinteren oder der äusseren Fläche des Muskels angehören. Die natürliche Längsfläche verhielt sich dagegen positiv zu dem oberen Sehnenende.

Der Muskel wurde später, nachdem er seine neuro- und seine idiomusculäre Empfänglichkeit eingebüsst hatte, in der Mitte seiner Länge durchschnitten. Der künstliche Querschnitt erschien dann positiv in Verhältniss zu jedem der beiden Sehnenenden. Da mich dieses Ergebniss befremdete, so wiederholte ich die Prüfung eine Reihe von Malen, ohne auch nur in einem Falle zu einem anderen Ergebnisse zu gelangen. Der Querschnitt erschien ebenfalls positiv in Verhältniss zur natürlichen Längsfläche, diese mochte der oberen oder der unteren Muskelhälfte angehören. Prüfte man zuletzt die Längsfläche und die untere Sehne, so war die Letztere sehr schwach positiv. Der Muskel hatte noch, wie es schien, seine frühere Weichheit und Biegsamkeit, nachdem diese Beobachtungen beendigt waren.

Der Flexor carpi ulnaris, den ich $1^1/_3$ Stunden nach der Umschnürung der Luftröhre vornahm, gab als absteigende Spannungsreihe: die natürliche Längsfläche, das untere Sehnenende und den künstlichen Querschnitt.

Ich untersuchte dann $1^3/_4$ Stunden nach der Umschnürung der Luftröhre ein Präparat, das aus dem gesammten Wadenmuskel und dem zugehörigen Hüftnerven bestand. Der Muskel blieb während der ganzen Prüfungszeit so reizbar, dass noch nach derselben die lebhaftesten Zusammenziehungen entstanden, wenn man den Hüftnerven mit schwachen elektrischen Strömen (zweier kleiner mit sehr verdünnter Schwefelsäure geladener Zinkkohlenelemente) anregte. Die untere Sehne erschien positiv in Verhältniss zu der oberen Aponeurose des Muskels. Die Nadel ging bei dem Gebrauche des ganzen Galvanometers an die Hemmung und ruhte bei 85°. Regte man jetzt den Hüftnerven mit dem Magnetelektromotor an, so entstand eine sehr kräftige und lange anhaltende Zusammenziehung des Muskels. Die negative Stromesschwankung betrug 80°. Prüfte ich hierauf das untere Sehnenende und die natürliche Längsfläche des Muskels, so erschien das Erstere positiv. Die durch die Tetanisation des Hüftnerven bedingte Muskelverkürzung gab eine negative Schwankung im Sinne des vor

handenen Stromes. Die Nadelbewegung begann auffallend später, als die dem freien Auge kenntliche Zusammenziehung des Muskels. Die natürliche Längsfläche war dagegen positiv in Bezug auf die obere Aponeurose. Die Verkürzung gab wieder eine negative Schwankung im Sinne des nun vorhandenen Stromes. Obgleich der Faserverlauf in dem Wadenmuskel nichts weniger als gerade und parallel ist, diese Muskelmasse also von einer symmetrischen Form des Ganzen und einer symmetrischen Vertheilung der Elemente um Vieles entfernt ist, so erreicht doch die Abweichung nicht den Grad, den man in dem Gastrocnemius des Frosches vorfindet. Ich machte daher noch der Vollständigkeit wegen den Versuch, Stellen zu prüfen, die von der nur annähernd angebbaren Aequatorialebene ungefähr gleich weit abstanden. Der untere (der Achillessehne nähere) Punkt erschien dann immer so stark positiv, dass oft die Nadel bei halbem Galvanometer an die Hemmung ging, bei 60 bis 70^0 ruhte und eine negative Schwankung von mehreren Graden bei der Verkürzung des Muskels anzeigte.

Die bis jetzt erwähnten Beobachtungen beziehen sich auf die hintere Seite des Wadenmuskels. Ich ging später an die Vorderfläche. Zwei von der ungefähren Aequatorialebene gleich weit entfernte Stellen der natürlichen Längsfläche des Muskels gaben hier wiederum eine so starke positive Beschaffenheit der unteren Stelle, dass die Nadel bei halbem Galvanometer an die Hemmung stiess, auf 34^0 ruhte und eine negative Schwankung von mehr als 15^0 bei der Verkürzung lieferte. Das untere Sehnenende war abermals positiv gegen die natürliche Längsfläche der oberen oder der unteren Muskelhälfte und gegen die obere Aponeurose.

Ich machte später, $2^1/_2$ Stunden nach der Luftröhrenumschnürung etwas über der ungefähren Aequatorialebene einen künstlichen Querschnitt durch nahezu $^1/_6$ der Dicke des Wadenmuskels. Das untere Sehnenende war positiv in Verhältniss zu diesem Querschnitte. Die Nadel ging bei halbem Galvanometer an die Hemmung und ruhte bei 83^0. Die Tetanisation des Hüftnerven führte zu einer starken Verkürzung und diese zu einer negativen Schwankung von 4^0 bis 5^0. Die natürliche Längsfläche verhielt sich positiv zu jenem künstlichen Querschnitte. Die Nadel begab sich wiederum bei halbem Galvanometer an die Hemmung, ruhte bei 80^0 und verrieth eine der Muskelzusammenziehung entsprechende negative Schwankung von 4^0. Ebenso erwies sich die obere Aponeurose positiv zu jenem künstlichen Querschnitt mit 55^0

ersten Ausschlages, 30° bleibender Ablenkung und einer negativen Schwankung von ungefähr 5°. Der Muskel zog sich nach Beendigung aller dieser Versuche immer noch zusammen, man mochte seine Masse selbst oder den Hüftnerven ansprechen. Die Reizbarkeit beider Theile hatte sich dagegen verloren, als ich das Präparat 8 bis 9 Stunden nach der Luftröhrendurchschnürung abermals vornahm. Man konnte auch keine idiomusculäre Verkürzung mehr zum Vorschein bringen. Das untere Sehnenende war dessenungeachtet noch so stark positiv gegen die obere Aponeurose, dass die Nadel bei halbem Galvanometer an die Hemmung ging und auf 55° zur Ruhe kam. Die natürliche Längsfläche erwies sich als positiv in Bezug auf die obere Aponeurose mit einem Ausschlage von 45°, und als negativ in Vergleich zu dem unteren Sehnenende, indem die Nadel bei halbem Galvanometer an die Hemmung ging. Ich machte nun mit dem Rasirmesser einen durch die ganze Masse gehenden Querschnitt in der ungefähren Aequatorialebene. Die untere Sehne war in Verhältniss zu diesem künstlichen Querschnitte so stark positiv, dass die Nadel um 45° bei der Benutzung des halben Galvanometers und der Nebenschliessung abwich. Die natürliche Längsfläche und der künstliche Querschnitt gaben 35° unter den gleichen den Multiplicator betreffenden Bedingungen.

Der künstliche Querschnitt bestand aus einem ziemlich genau ellipsenähnlichen mittleren und zwei rundlichen äusseren Theilen. Ich suchte mir den Mittelpunkt der mittleren Ellipse, d. h. den Durchschnittspunkt der grossen und der kleinen Axe mit dem Zirkel zu bestimmen und merkte mir auch die Stellen, welche den Endpunkten der verlängerten kleinen Axe an den Begrenzungsrändern der beiden rundlichen Seitenabtheilungen entsprachen. Wir wollen diese die äussersten Axenpunkte der Seitenstücke nennen. Dieses vorausgesetzt, so ergab sich:

1) Der Querschnitt nahe an dem freien Endpunkte der grossen Axe der mittleren Ellipse erschien positiv gegen den anderen freien Endpunkt derselben mit 45° am halben Galvanometer.

2) Der Querschnitt nahe an dem einen Endpunkte der kleinen Axe der mittleren Ellipse war positiv gegen den der anderen (also die Nachbarschaft der beiden zwischen den zwei Seitenstücken liegenden Endpunkte) und zwar so stark, dass die Nadel bei halbem Galvanometer an die Hemmung ging.

3) Der Querschnitt nahe an dem äussersten Axenpunkte *des einen Seitenstückes* zeigte sich mit 25° an dem halben

Galvanometer positiv gegen die Nachbarschaft des äussersten Axenpunktes des anderen Seitenstückes.

. 4) Der Mittelpunkt der mittleren Ellipse erschien negativ gegen den Querschnitt nahe an dem äussersten Axenpunkte des einen Seitenstückes. Der Ausschlag zu Gunsten des Letzteren betrug aber nur 14^0 an dem halben Galvanometer.

5) Der Mittelpunkt der mittleren Ellipse und die Nachbarschaft des äussersten Axenpunktes des anderen Seitenstückes. Der Letztere positiv, aber nur mit 4^0 an dem halben Galvanometer.

No 1, 2 und 3 betreffen Orte, die zu dem Mittelpunkte vollkommen symmetrisch waren. Sie gaben starke Ausschläge an dem halben Galvanometer. No 4 und 5 sind möglichst asymmetrische Orte. Denn der eine Punkt war der Mittelpunkt selbst und der andere die möglichst entfernte Stelle der Verlängerung der kleinen Axe der mittleren Ellipse in der ganzen Muskelmasse. Sie lieferten dessen ungeachtet weit kleinere Ausschläge. Zwei asymmetrische, auf das genauste gewählte Punkte erzeugten stets Nadelablenkungen.

Ich bewahrte das Murmelthier auf, um den noch unversehrten Wadenmuskel an den folgenden Tagen zu prüfen. Da man sich in Betreff der Stromesrichtung faulender Massen leicht irrt, so machte ich hier immer Doppelbeobachtungen durch Umlegen des Präparates, d. h. berührte z. B. zuerst der Querschnitt die Zuleitung, die zum A-Ende des Galvanometerdrahtes führte und die Längsfläche die des E-Endes, so wendete man für die zweite Bestimmung das Präparat so, dass der Querschnitt dem E- und die Längsfläche dem A-Ende entsprach.

Der zweite frisch ausgeschnittene Wadenmuskel zeigte keine Spur von neuromuskulärer oder idiomuskulärer Empfänglichkeit 28$^1/_4$ Stunde nach der Umschnürung der Luftröhre. Die untere Sehne erschien bei halbem Galvanometer positiv in Bezug auf die obere Aponeurose mit 20^0. Die Nadel ruhte bei 12^0. Das Umlegen lieferte 35^0 und 28^0 in dem gleichen Sinne. Die untere Sehne erschien auch positiv gegen die natürliche Längsfläche der unteren Muskelhälfte mit 64^0 und 43^0 und nach dem Umlegen mit 60^0 des halben Galvanometers. Verglich man sie mit der natürlichen Längsfläche der oberen Muskelhälfte, so erzeugte ihre positive Beschaffenheit einen Ausschlag von 28^0 und nach dem Umlegen einen solchen von 30^0. Eine Stelle der Längsfläche in der Gegend der Mitte der Muskellänge und eine andere näher an das untere Sehnenende lieferten 40^0 des halben Galvano-

meters für die Positivität der Letzteren. Der Bezirk der Mitte der Länge dagegen war gegen einen 8 Millimeter höheren Ort positiv mit 48^0 am ganzen Galvanometer. Ein Punkt der natürlichen Längsfläche 5 Millimeter über dem unteren Sehnenende erschien als positiv gegen einen solchen 5 Millimeter unter der oberen Aponeurose und zwar mit 18^0 des ganzen Galvanometers.

Die untere Sehne verhielt sich stark positiv gegen einen künstlichen Querschnitt, der ungefähr in der Mitte der Länge angelegt wurde. Das halbe Galvanometer gab Ausschläge, die bis 57^0 stiegen. Die Längsfläche erwies sich ebenfalls als positiv gegenüber jenem künstlichen Querschnitte. Die im Ganzen nicht bedeutenden Ausschläge fielen beträchtlicher aus, wenn man einen der unteren Sehne näheren Punkt der Längsfläche zur Ableitung benutzte, als wenn man einen oberen gebrauchte. Der Hüftnerv dieses Wadenmuskelpräparates gab einen richtigen Nervenstrom von 50^0 an dem ganzen Galvanometer, wenn ich ihn beinahe 30 Stunden nach der Luftröhrenumschnürung untersuchte.

Man liess hierauf das Wadenmuskelpräparat in der Bauchhöhle des Thieres liegen. Die untere Sehne war 51$^1/_2$ Stunde nach der Unterbindung der Luftröhre mit 5^0 und nach dem Umlegen mit 4^0 des ganzen Galvanometers positiv gegenüber der oberen Aponeurose. Sie erschien auch positiv gegen die natürliche Längsfläche, doch nur mit 2^0 und nach dem Umlegen mit 2^0 bis 3^0 des ganzen Galvanometers. Ein aus den (todtenstarr gewesenen) Anziehern des Unterschenkels ausgeschnittenes Präparat hatte den künstlichen Querschnitt mit 4^0 und nach dem Umlegen mit 5^0 positiv gegen die natürliche Längsfläche. Das Umgekehrte war früher an dem reizbaren Muskel der anderen Seite beobachtet worden.

Ich habe noch andere Murmelthiermuskeln von ziemlich geeigneten Formen benutzt, um Aufschlüsse über die Folgen symmetrischer Ableitungen von dem Querschnitt zu erhalten. Machte ich mit dem Rasirmesser einen Querschnitt durch das untere Ende des oberen Drittheils des Flexor communis quattuor digitorum, so war ihm gegenüber die untere Sehenmasse so stark positiv, dass die Nadel um mehr als 40^0 auswich, wenn man das halbe Galvanometer mit der Nebenschliessung benutzte. Die den beiden Endpunkten der grossen Axe des ziemlich elliptischen Querschnittes unmittelbar benachbarten Stellen gaben an dem halben Galvanometer eine Ablenkung von 35^0, und die, welche den Enden der kleinen Axe nahe lagen, eine solche von 31^0. Der Querschnitt des mit noch

geraderen Fasern versehenen Extensor cruris lieferte ähnliche Resultate. Ich wählte hier ausser dem annähernd bestimmten Mittelpunkte sechs andere zu ihm symmetrische Stellen und combinirte diese paarweise. Das halbe Galvanometer gab immer Ausschläge, die mehr als 10⁰ bis 20⁰ im ungünstigsten Falle betrugen*).

Der Gebrauch der Zinklösung erleichtert in hohem Grade die Untersuchung der Muskeln wacher Säugethiere. Indem hier die Zuleitungsgefässe immer in Ordnung bleiben und man keine Zeit mit der Ausgleichung von Polarisationswirkungen verliert, kann man die Beobachtungen anstellen, ehe die Empfänglichkeit der Muskelmassen gänzlich geschwunden ist. Die Erfahrungen, die ich auf diesem Gebiete machte, beziehen sich auf den Hund, die Katze, die Ratte und das Kaninchen. Ich wählte vorzugsweise die mit langen Sehnen versehenen Vorderfussmuskeln zur Prüfung der Verhältnisse der natürlichen Muskelenden.

Der Extensor carpi ulnaris eines eben getödteten Hundes lehrte, dass sich die untere Sehne positiv gegen die an dem oberen Ende befindliche Aponeurose und gegen die natürliche Längsfläche verhielt, die Letztere dagegen positiv in Bezug auf jene obere Aponeurose war. Diese und noch mehr das untere Sehnenende erschien positiv in Bezug auf den künstlichen Querschnitt. Man hatte also die absteigende Spannungsreihe: unteres Sehnenende, natürliche Längsfläche, oberes Aponeurosenende und künstlicher Querschnitt.

Der Flexor carpi radialis desselben Thieres, der unmittelbar nach dem erstgenannten Muskel geprüft wurde, lieferte

---

*) Der Sehnerv des Murmelthieres theilt sich gabelig, ehe er die harte Haut durchbohrt. Machte ich einen künstlichen Querschnitt unmittelbar vor dieser Trennung, so zeigten die Längsfläche und der künstliche Querschnitt des Nerven einen richtigen Nervenstrom. Die Nadel des ganzen Galvanometers ging an die Hemmung und ruhte endlich bei 75⁰. Ich entfernte nun die vordere Hälfte des Augapfels mit der Linse und dem Glaskörper und verband die Längsfläche des Sehnerven mit einer Stelle der Innenfläche der Netzhaut. Die Längsfläche erwies sich als positiv. Das ganze Galvanometer gab 70⁰ Ausschlag und 50⁰ Ruhe in einem ersten und 80⁰ und 56⁰ in einem zweiten Versuche. Concentrirte ich das Licht einer starken Kerzenflamme mittelst einer Cylinderloupe, so dass ein intensiver Lichtstreifen den Bezirk der Ableitungsstelle der Netzhaut beschien, so zeigte die Nadel des Galvanometers (die 45 bis 50 Secunden für eine Doppelschwingung brauchte) keine mit Sicherheit kenntliche Ablenkung. Ein ähnliches negatives Resultat findet sich schon bei du Bois (*Untersuchungen. Bd. II. S. 522*), der an dem Schildkrötenauge mit einem *Multiplicator mit* wenigen Windungen beobachtete.

andere Ergebnisse. Das obere Sehnenende war hier positiv im Verhältniss zu dem unteren und zu der natürlichen Längsfläche. Ein künstlicher Querschnitt erwies sich als negativ im Vergleich zu dem oberen und positiv im Verhältniss zu dem unteren Sehnenende. Als absteigende Spannungsreihe zeigte sich: oberes Sehnenende, natürliche Längsfläche, künstlicher Querschnitt und unteres Sehnenende. Das obere, durch den Querschnitt losgetrennte Dritttheil des Muskels war noch nach den Galvanometerbeobachtungen stark neuroelektrisch empfänglich. Dieses fehlte an den beiden unteren Dritttheilen, die noch sehr lebhafte idiomuskuläre Zusammenziehungen darboten.

Der Flexor carpi ulnaris eines zweiten frisch getödteten Hundes hatte die absteigende Spannungsreihe: unteres Sehnenende, natürliche Längsfläche, oberes Sehnen- und Aponeurosenende, künstlicher Querschnitt. Der Muskel erwies sich noch nach allen mit ihm vorgenommenen Galvanometerversuchen als in hohem Grade neuroelektrisch reizbar. Der Extensor carpi radialis hatte die gleiche Spannungsreihe, wie der zuletzt genannte Handwurzelbeuger.

Ich untersuchte einige Muskeln des anderen Vorderbeines 24 Stunden nach dem Tode. Der todtenstarre Flexor carpi ulnaris lieferte in absteigender Reihe: untere Sehne, natürliche Längsfläche, obere Sehne und künstlicher Querschnitt. Der Flexor digitorum communis dagegen gab: unteres Sehnenende, natürliche Längsfläche, künstlicher Querschnitt und oberes Sehnen- und Aponeurosenende. Die Ströme waren aber in den beiden Muskeln so schwach, dass man das ganze Galvanometer zu ihrer Verfolgung benutzen musste.

Der Extensor carpi ulnaris eines ungewöhnlich grossen Hundes, der 15 Stunden vorher mit Strychnin vergiftet worden und dessen Vorderbeine in hohem Grade todtenstarr erschienen, lieferte natürlich keine Spur von neuromusculärer oder idiomusculärer Zusammenziehung. Das obere Sehnende erschien positiv gegen das untere mit 15° an dem halben und mit 40° an dem ganzen Galvanometer. Es war positiv gegen die natürliche Längsfläche, man mochte diese in der oberen oder unteren Muskelhälfte wählen. Die Nadel des ganzen Galvanometers ging an die Hemmung. Das halbe Galvanometer allein gab 76° und 12° mit der Nebenschliessung. Die natürliche Längsfläche erschien so stark positiv gegen das untere Sehnenende, dass die Nadel des ganzen Galvanometers an die Hemmung stiess, die des halben 60° und bei Benutzung der Nebenschliessung 4° anzeigte. Ein künstlicher,

der Mitte der Länge des Muskels angehörender Querschnitt blieb negativ gegen alle genannten Theile. Der seit lange abgestorbene, einem todtenstarren Gliede angehörende Muskel gab also als absteigende Spannungsreihe: oberes Sehnenende, natürliche Längsfläche, unteres Sehnenende, künstlicher Querschnitt.

Ich bereitete mir aus dem Tibialis anticus einer frisch getödteten Katze ein ähnliches Kniegelenkpräparat, wie es oben für den Gastrocnemius des Frosches beschrieben worden. Die untere Sehne erschien positiv gegenüber der ableitenden Kniegelenkfläche und gegen die natürliche Längsfläche des Muskels. Nun löste ich den Muskel von seinem oberen Ansatze so vorsichtig als möglich los, so dass der Kniegelenktheil fortkam. Die untere Sehne blieb positiv gegen die künstliche Trennungsfläche des oberen Ansatzes und gegen jede beliebige Stelle der natürlichen Längsfläche des Muskels. Der Ausschlag war in dieser letzteren Hinsicht so stark, dass er bis 85° bei halbem Galvanometer betrug. Der Muskel zeigte sich noch stark idioelektrisch, nicht aber deutlich neuroelektrisch reizbar, nachdem diese Versuche angestellt worden. Der später angefertigte künstliche Querschnitt erschien verhältnissmässig am negativsten. Man hatte also die abnehmende Spannungsreihe: untere Sehne, natürliche Längsfläche, oberer Ansatz und künstlicher Querschnitt.

Der Extensor carpi ulnaris einer vorher ätherisirten und in dem Aetherrausch zu Grunde gegangenen Ratte hatte die absteigende Reihe: unteres Sehnenende, natürliche Längsfläche, oberes Sehnenende. Da die eine Fortsetzung der unteren Sehne bis über die Hälfte der Länge des Muskels in dem Innern desselben hinaufging, so schnitt ich den unteren Theil, der dieses Sehnenblatt enthielt, grösstentheils fort, so dass der künstliche Querschnitt der oberen Muskelabtheilung nur noch den letzten Ausläufer desselben als einen schmalen Streifen enthielt. Dieser künstliche Querschnitt erschien schwach positiv gegen die natürliche Längsfläche. Das ganze Galvanometer gab eine erste Ablenkung von 15°. Machte ich dann einen neuen Querschnitt einen Millimeter höher, so dass jener Streifen fortfiel, so wiederholte sich das Gleiche, doch nur mit einem Ausschlage von 8° an dem ganzen Galvanometer. Der Peroneus longus ergab ebenfalls, dass die untere Sehne positiv zur natürlichen Längsfläche war.

Ich liess die Kaninchen, deren Muskeln ich am Galvano*meter untersuchen* wollte, durch einen oder mehrere, mit der

Ulnarkante der Hand geführte Schläge in den obersten Theil des Nackens tödten. Man vermeidet hierdurch die starken Convulsionen, die so oft den Erstickungs- oder den Verblutungstod begleiten und kann die Untersuchung sogleich nach den betäubenden Schlägen beginnen. Eine mit Wasser von 40° bis 45° gefüllte Brutmaschine stand bereit, um das Thier und die einzelnen losgelösten Glieder desselben, deren Muskeln man später gebrauchen wollte, aufzunehmen. Es gelang mir auf diese Weise, reizbare Muskeln beinahe zwei Stunden lang, selbst in erwachsenen Kaninchen und bei einer Zimmerwärme von 15° C. am Galvanometer prüfen zu können und noch eine Stunde nach dem Tode z. B. ein Wadenmuskelpräparat zu haben, das sehr starke Zusammenziehungen nach der Tetanisation des an ihnen haftenden Hüftnerven lieferte.

Die untere Sehnenmasse des Extensor communis digitorum eines eben getödteten braungelben erwachsenen Kaninchen erschien mit 45° des halben Galvanometers positiv im Vergleich zur natürlichen Längsfläche. Diese war dagegen mit 59° positiv gegen die obere Aponeurose. Ich machte nun einen Querschnitt 8 Millimeter über dem untersten Ansatze der letzten Muskelfasern an die untere Sehne. Obgleich er noch ein nicht unbedeutendes Sehnenblatt in seinem Innern enthielt, so erschien er doch negativ im Verhältniss zu der benachbarten natürlichen Längsfläche. Das halbe Galvanometer gab 40°. Verband man einen anderen Punkt der natürlichen Längsfläche mit dem unteren Sehnenende, so erschien das Letztere und nicht die Längsfläche positiv mit 4° an dem halben und mit 12° an dem ganzen Galvanometer. Das Stück, dessen absteigende Spannungsreihe sich hiernach als: unteres Sehnenende, natürliche Längsfläche und künstlicher, mit innerem Sehnenblatte versehener Querschnitt auswies, zog sich noch nach dem Galvanometerversuchen lebhaft zusammen, wenn man es mit dem Magnetelektromotor ansprach.

Die untere Sehne des Flexor digitorum communis war mit 16° an dem halben und mit 47° an dem ganzen Galvanometer positiv im Vergleich mit der natürlichen Längsfläche der Mitte des Muskels. Dieselbe Stelle der Längsfläche dagegen erschien positiv gegen die obere, nach den Vorderarmknochen zu liegende Sehne mit 14° bei halbem Galvanometer.

Die untere Sehne der einen Abtheilung des Triceps brachii blieb mit 9° des halben Galvanometers positiv gegen die natürliche Längsfläche in der Mitte der Länge des Muskels. Die Längsfläche dagegen erschien wiederum mit 10° bis 12°

positiv im Vergleich zu dem scheinbar rein muskulösen Querschnitte des oberen Ansatzes. Die Ströme des Magnetelektromotors riefen jetzt noch sehr starke Zusammenziehungen des vorher an dem Galvanometer geprüften Muskels hervor. Ich machte hierauf einen künstlichen Querschnitt durch die Mitte der Länge desselben mit dem Rasirmesser. Das untere Sehnenende erschien ihm gegenüber positiv mit 57⁰ an dem halben Galvanometer. Dieses lieferte mehr als 40⁰ zu Gunsten der oberen Aponeurose, die ich mit dem künstlichen Querschnitte der oberen Muskelhälfte verglich. Die Letztere erwies sich hierauf als sehr reizbar. Ich fertigte einen neuen Querschnitt an. Er hatte keine genau elliptische Form, sondern war nach der einen Hälfte hin im Vergleich mit der anderen unsymmetrisch. Ich mühte mich vergebens ab, zwei Punkte zu finden, die keine Nadelablenkung lieferten. Einzelne gaben 28⁰ bis 40⁰ am ganzen Galvanometer.

Ich präparirte hierauf 65 Minuten nach der Tödtung des Thieres den Wadenmuskel mit dem dazu gehörenden Hüftnerven heraus. Die Achillessehne erschien positiv gegenüber der natürlichen Längsfläche mit 40⁰ an dem halben Galvanometer. Wiederholte ich den Versuch mit dem ganzen, so betrug die erste Ablenkung mindestens 60⁰. Die Nadel ruhte endlich auf 38⁰. Die Tetanisation des Hüftnerven führte zu sehr starken Verkürzungen und zu einer negativen Schwankung des eben vorhandenen umgekehrten Muskelstromes von mehr als 10⁰. Verglich ich die früher gebrauchte Stelle der natürlichen Längsfläche mit dem scheinbar fast rein muskulösen Querschnitte des oberen Ansatzes, so war die Längsfläche positiv mit 41⁰. Die Nadel ruhte auf 27⁰. Die Tetanisation des Hüftnerven rief immer noch lebhafte, obgleich nicht so starke Zusammenziehungen, als früher hervor. Die negative Schwankung, die in dem Sinne des jetzt vorhandenen Stromes ausfiel, glich bei einem ersten Versuche 4⁰ und bei einem zweiten 6⁰.

Die untere Sehne des Peroneus war positiv gegen die natürliche Längsfläche und zwar mit 50⁰ des ganzen Galvanometers. Sie behielt auch diesen Charakter im Vergleich mit dem Durchschnittsende des oberen Muskelansatzes. Dieses zeigte sich aber schwach positiv zur natürlichen Längsfläche. Drei an verschiedenen Stellen der Letzteren angestellten Versuche gaben 7⁰, 9⁰ und 16⁰ an dem ganzen Galvanometer. Wir haben daher hier die ungewöhnliche absteigende Spannungsreihe: *untere* Sehne, künstlicher Querschnitt des oberen Ansatzes *und natürliche* Längsfläche.

Ich nahm noch den Tibialis anticus $1^1/_2$ Stunde nach der Tödtung vor. Die natürliche Längsfläche war hier positiv gegen das untere Sehnenende, aber nur mit 6^0 an dem ganzen Galvanometer. Sie bewährte den gleichen Charakter gegenüber dem oberen Sehnenende und zwar mit 12^0 bei dem Gebrauche von 30,000 Windungen. Der Muskel erschien hierauf weder neuro- noch idiomuskulär empfänglich. Ich kann daher nicht angeben, ob die Positivität der natürlichen Längsfläche gegenüber den beiden Sehnenenden dem reizbaren Zustande entsprochen hat. Ein künstlicher Querschnitt erschien hierauf negativ im Vergleich zur natürlichen Längsfläche (5^0 an dem ganzen Galvanometer), dagegen positiv in Bezug auf das obere und untere Sehnenende (3^0 und 8^0).

Die Todtenstarre tritt oft in solchen in der Wärme aufbewahrten Kaninchenleichen frühzeitig ein. Sie war in unserem Falle in den Gliedern $2^1/_2$ Stunden nach dem Tode in merklichem Grade vorhanden. Untersuchte ich die Verhältnisse 20 Stunden nach der Tödtung, so erschien die natürliche Längsfläche des Tibialis anticus, am halben Galvanometer mit 52^0 positiv gegen die untere Sehne; die obere Aponeurose dagegen gegen sie positiv mit 6^0 bis 10^0, je nach Verschiedenheit der benutzten Stellen der Längsfläche. Ein Punkt der Letzteren erwies sich sogar mit 2^0 bis 3^0 positiv. Ich halbirte hierauf den Muskel in der Mitte seiner Länge. Der künstliche Querschnitt hatte ein Sehnenblatt in seiner Mitte. Er war mit 5^0 des halben Galvanometers negativ gegen die obere Aponeurose, mit 8^0 negativ gegen die natürliche Längsfläche der oberen und mit 10^0 positiv gegen die der unteren Hälfte und mit 8^0 positiv gegen die untere Sehne.

Die untere Sehne des Extensor digitorum communis dagegen erschien mit 10^0 des halben Galvanometers positiv im Vergleich zur natürlichen Längsfläche. Diese war mit 5^0 negativ in Bezug auf die obere Aponeurose, die wiederum 5^0 Ausschlag für ihre Positivität bei Combination mit der unteren Sehne lieferte. Trennte ich hierauf das unterste Drittheil des Muskels durch einen künstlichen Querschnitt los, so erschien die untere Sehne mit 5^0 des ganzen Galvanometers positiv gegen die natürliche Längsfläche und diese mit 22^0 positiv gegen den künstlichen Querschnitt. Die natürliche Längsfläche der oberen zwei Drittheile des Muskels war positiv gegen den künstlichen Querschnitt, negativ dagegen im Vergleich mit der oberen Aponeurose.

Ein hellgraues ziemlich grosses Kaninchen wurde vorzugsweise *bestimmt*, die Beziehungen symmetrischer Stellen des

Querschnittes und der Längsfläche zu verfolgen. Ich wählte für den Ersteren die hierzu empfohlenen Muskeln des Oberschenkels, die ich mit einem scharfen, dem Pott'schen Fistelmesser ähnlichen Bistouri unmittelbar nach dem Tode durchschnitt. Man suchte den Muskel, der den scheinbar regelmässigsten Querschnitt darbot, aus. Ich machte dabei die zu wählenden Stücke meistentheils ein bis zwei Centimeter lang, damit der asymmetrische Bau des Muskels die Ergebnisse des Querschnittes so wenig als möglich störe. Der Hals des Kaninchens bietet so viele lange, gerade und parallelfaserige Muskeln dar, dass man hier eine gute Auswahl für die Studien der Längssymmetrie hat. Um keine Zeit durch die Messung zu verlieren, brachte ich eine in Millimeter getheilte Glasplatte an einem besonderen drehbaren Halter einige Centimeter über dem Muskelpräparate an und stellte sie wagerecht so ein, dass man die Länge des Ganzen sogleich abmessen und die Entfernungen der zur Ableitung benutzten symmetrischen oder asymmetrischen Punkte unmittelbar bestimmen konnte. Ich visirte dabei in der Art von oben her und von der Mitte aus, dass die Parallaxenfehler gering bleiben mussten.

Der ziemlich regelmässige mit einem mittleren längs des kleineren Durchmessers dahingehenden Sehnenblatte versehene Querschnitt des tieferen Theiles des Extensor cruris bot wiederum die Eigenthümlichkeit dar, dass manche in längeren wechselseitigen Entfernungen befindliche symmetrische Punkte grössere Ausschläge lieferten, als asymmetrische, die weniger von einander abstanden. Nennen wir die in das Sehnenblatt fallende Mitte der längeren Axe des Querschnittes *c* und zwei symmetrische in dieser Axe liegende und von dem Mittelpunkte je $3^1/_2$ Millimeter entfernte Punkte *a* und *b*, so fand sich z. B. an dem halben Galvanometer für die erste Ablenkung:

a und *b*. *a* positiv mit 48°.
a und *c*. *c* positiv mit 37°.
c und *b*. *c* positiv mit 28°.

Der Muskel zog sich noch nach dem Versuche sehr stark unter dem Einflusse des Magnetelektromotors zusammen.

Der eine Adductor bot einen ziemlich guten länglichrunden Querschnitt ohne inneres Sehnenblatt dar. Haben *a*, *b*, *c* dieselbe Bedeutung wie oben, so gaben die symmetrischen weiter von einander entfernten Stellen *a* und *b* 37° und die asymmetrischen halb so weit entfernten 33°.

Ich nahm jetzt ein Stück des Sternomastoideus und richtete das Präparat durch zwei parallele auf der Längsaxe senkrechte Querschnitte so her, dass seine Länge genau zwei Centimeter

betrug. Drücken wir die Entfernungen der zur Ableitung gebrauchten Stellen von dem oberen Querschnitte in Millimetern aus, so ergab sich am ganzen Galvanometer:

1) 2 und 18 Mm. 2 positiv mit 36°.
2) 2 und 10 Mm. 2 positiv mit 11°.
3) 2 und 18 Mm. 2 positiv mit 43°.
4) 2 und 10 Mm. 2 positiv mit 7°.

Der Muskel zog sich noch nach den Versuchen unter dem Einfluss des Magnetelektromotors kräftig zusammen. Nr. 1 und 3 sind symmetrische, Nr. 2 und 4 asymmetrische Stellen.

Eine ähnliche Prüfung eines 18 Millimeter langen Präparates des Sternohyoideus gab wiederum am ganzen Galvanometer:

1) 2 und 16 Mm. 2 positiv mit 10°.
2) 2 und 9 Mm. 2 positiv mit 5°.
3) 2 und 16 Mm. 2 positiv mit 9°.

2 und 16 bilden wiederum die symmetrischen Punkte. Der Muskel war hier nach der Prüfung nicht mehr neuroelektrisch reizbar.

Ich will am Schlusse noch drei Versuche aus diesem Kaninchen anführen, deren Einzelheiten einiges Interesse darbieten. Der mit dem anhängenden Ischiadicus versehene Wadenmuskel wurde 45 bis 50 Minuten nach dem Tode herauspräparirt und an dem ganzen Galvanometer untersucht. Die untere Sehne erschien positiv gegenüber der natürlichen Längsfläche mit 60° erster Ablenkung. Die Nadel ruhte auf 38°. Die 55 Minuten nach dem Tode vorgenommene Tetanisation des Hüftnerven erzeugte noch eine starke Zusammenziehung des Muskels und eine negative Schwankung von 7°. Die Mitte der Längsfläche war mit 68° ersten Ausschlages und mit 37° bleibender Ablenkung positiv gegen die obere Aponeurose. Die 59 Minuten nach dem Tode eingeleitete Tetanisation des Hüftnerven führte zu einer dem jetzigen Strome entsprechenden negativen Schwankung von mehr als 12°. Ich prüfte den Muskel, den ich indessen in der Brutmaschine aufbewahrt hatte, zwei Stunden nach dem Tode von Neuem. Er verrieth dann keine Spur von neuro- oder von idiomuskulärer Empfänglichkeit. Die untere Sehne war mit 33° des halben Galvanometers positiv gegen die natürliche Längsfläche und diese mit 15° gegen die obere Aponeurose und mit 10° gegen einen neutral reagirenden künstlichen Querschnitt.

Der 83 Minuten nach dem Tode vorgenommene Extensor digitorum communis zeigte, dass die untere Sehne mit 48° des halben Galvanometers gegen die natürliche Längsfläche

positiv war. Die Letztere erwies sich mit 23^0 positiv gegen die obere Aponeurose und diese mit 38^0 negativ gegen die untere Sehne. Der Muskel war nach diesen Prüfungen weder neuroelektrisch, noch deutlich idioelektrisch erregbar. Ich machte nun einen künstlichen Querschnitt drei Millimeter über dem Ansatze der untersten Muskelmasse an die untere Sehne. Der künstliche Querschnitt, an dem ein seitliches Sehnenblatt haftete, erschien mit 22^0 des halben Galvanometers positiv gegenüber der natürlichen Längsfläche. Ich legte nun an dem oberen Muskelstücke drei Millimeter höher einen neuen künstlichen Querschnitt an, entfernte die Reste des seitlichen Sehnenblattes vollständig und stellte der Sicherheit wegen einen abermaligen Querschnitt in unmittelbarer Nähe her. Dieser Letztere war mit 18^0 des ganzen Galvanometers positiv in Bezug auf die natürliche Längsfläche. Die Betrachtung desselben mit der Loupe lehrte, dass er kein grösseres Sehnenblatt, aber einzelne isolirte weisse Streifen enthielt. Ein noch drei Millimeter höherer Querschnitt lieferte diese nicht mehr, hatte aber eine Aponeurose an der äusseren Begrenzung. Dieser war mit 10^0 des ganzen Galvanometers negativ gegenüber der natürlichen Längsfläche.

Die rasch eintretende Aenderung des künstlichen Querschnittes an der Luft kann zu Täuschungen führen. Der dem Biceps des Menschen analoge Flexor brachii gab z. B. $1^1/_2$ Stunden nach dem Tode 23^0 des halben Galvanometers für die Positivität der oberen Sehne im Vergleich zu der natürlichen Längsfläche. Diese war mit 10^0 positiv gegen den Querschnitt des unteren Ansatzes. Der Letztere endlich erschien mit 36^0 negativ gegen die obere Sehne. Machte ich nun der Reihe nach Querschnitte in je drei Millimeter Entfernung von dem oberen sehnigten Ende an, so blieben diese immer positiv zur natürlichen Längsfläche, selbst wenn sie keine Spur eines Sehnenblattes oder mikroskopischer Sehnenmassen darboten. Die Prüfung mit empfindlichem Lackmuspapier lehrte aber, dass sie schwach sauer reagirten.

Ein drittes, grosses, hellbraunes Kaninchen ward dazu bestimmt, symmetrische und asymmetrische Stellen der natürlichen Längsfläche und des künstlichen Querschnittes von gleichen gegenseitigen Entfernungen zu prüfen. Man hätte daher immer die gleichen Leitungswiderstände gehabt, wenn die Muskelmasse überall gleichartig und die Berührung und die übrige Anordnung immer genau dieselbe gewesen, zwei *Voraussetzungen*, die gewiss nie vollkommen berechtigt waren.

Das hergerichtete Stück des linken Sternomastoideus besass eine Länge von 34 bis 35 Millimeter. Nahm man den Nullpunkt an dem oberen Querschnitte, so hatte man an dem ganzen Galvanometer, das zu allen diesen Versuchen gebraucht wurde:

1) 10 und 25 Mm. von dem Nullpunkte.
   25 positiv mit 54°.
2) 2 und 17 Mm. 17 positiv mit 38°.
3) 10 und 25 Mm. 25 positiv mit 44°.
4) 2 und 17 Mm. 17 positiv mit 34°.

Nr. 1 und 3 sind symmetrische, Nr. 2 und 4 asymmetrische Stellen. Der Muskel zog sich noch sehr kräftig unter dem Einflusse des Magnetelektromotors nach Beendigung der Versuche zusammen.

Ein Präparat des rechten Sternomastoideus, das eine Länge von 30 Millimetern hatte, gab:

1) 10 und 20 Mm. 20 positiv mit 71°.
2) 5 und 15 Mm. 15 positiv mit 77°.
3) 15 und 25 Mm. 15 (?) positiv mit 30°.
4) 10 und 20 Mm. 20 positiv mit 69°.

Der Muskel war hernach nicht mehr neuroelektrisch, aber sehr stark idioelektrisch reizbar.

Der Flexor antibrachii wurde in der Mitte seiner Länge der Quere nach durchschnitten. Der künstliche ziemlich regelmässige elliptische Querschnitt hatte ein kleines Sehnenblatt in seinem Innern nach der einen Seite hin. Man wählte nur Berührungspunkte, die in der Richtung der 10 Millimeter langen grossen Axe der Ellipse lagen und nahm das eine Ende derselben als Nullpunkt. Es ergab sich:

1) 4 und 6 Mm. von dem Nullpunkt.
   4 positiv mit 12°.
2) 5 und 7 Mm. 5 positiv mit 17°.
3) 3 und 5 Mm. 3 positiv mit 23°.
4) 4 und 6 Mm. 4 positiv mit 11°.
5) 5 und 7 Mm. 5 positiv mit 21°.
6) 3 und 5 Mm. 3 positiv mit 11°.
7) 4 und 6 Mm. 4 positiv mit 12°.

Nr. 1, 4 und 7 betreffen symmetrische, Nr. 2, 3, 5 und 6 asymmetrische, in den zwei entgegengesetzten Hälften der kürzeren Axe befindliche Stellen.

Die Hauptergebnisse dieser ganzen Untersuchungsreihe sind:

1) Wie **Budge** schon gefunden, liefert die Aussenfläche der äusseren Haut des Frosches und ein künstlicher Querschnitt derselben einen verhältnissmässig starken Strom, der *von dem künstlichen* Querschnitte durch den Galvanometer-

draht zur Aussenfläche geht. Da also der Querschnitt positiv ist, so hat man hier die entgegengesetzte Stromesrichtung von der, die ein gerad- und parallelfaseriger frischer Muskel zwischen seiner natürlichen Längsfläche und seinem künstlichen Querschnitte zu geben pflegt.

2) Dieser Hautstrom wird durch Eintauchen in eine concentrirte Salzlösung geschwächt und wahrscheinlich zuletzt aufgehoben. Er kann sich ein bis zwei Tage nach dem Tode des Thieres erhalten, schlägt aber endlich in die entgegengesetzte Richtung bei weiterer Fäulniss um.

3) Die Haut bot keinen deutlichen Elektrotonus dar. Tetanisirte man einen der Nervenstämme, welche sich zu der Hautrolle begaben, so zeigte sich bisweilen eine sehr schwache negative Schwankung, während dieser Erfolg in anderen Fällen gänzlich mangelte.

4) Die Verbindung zweier künstlichen Querschnitte oder der Innen- und der Aussenfläche der Haut gibt weit schwächere Ströme als die der Aussenfläche und des künstlichen Querschnittes.

5) Die nach dem Tode lange anhaltende Dauer der Reizbarkeit der Nerven und der Muskeln wird dem Frosche seine Bedeutung für physiologische Studien in unseren Zonen immer sichern und ihn nur durch die Schildkröten und Krokodile in heissen Gegenden verdrängen lassen. Die Schwierigkeiten, welche die Säugethiere in dieser Beziehung bisher darzubieten schienen und wegen deren sie häufig aus dem entsprechenden Untersuchungskreise ausgeschlossen wurden, lassen sich theilweise bedeutend herabsetzen. Ein winterschlafendes Murmelthier behält seine Empfänglichkeit so lange, dass man an den Nerven und den Muskeln desselben von Früh bis Abends zu arbeiten im Stande ist. Tödtet man ein erwachsenes Kaninchen durch einen oder mehrere kräftige Schläge in den obersten Theil des Nackens, so dass gar keine oder nur unbedeutende Krämpfe in den Gliedern entstehen und bewahrt es dann in der Brutmaschine, die Wasser von 40° bis 45° C. enthält, auf, so kann man reizbare Muskel- und Nervenpräparate, die man unmittelbar vorher herausgeschnitten hat, ein bis zwei Stunden nach dem Tode bei einer Zimmerwärme von 15° C. zu den Beobachtungen benutzen. Man vermag nach einer Reihe von Stunden im Murmelthiere und nach einer Stunde im Kaninchen ein Wadenmuskelpräparat herzustellen, das starke Zusammenziehungen und die hiermit verbundene Schwankung des Muskelstromes nach der Tetanisation des dazu gehörenden Hüftnerven darbietet.

6) Die elektrischen Beziehungen der natürlichen oder künstlichen Längsfläche zu dem Querschnitte des Muskels zeigen keine solche Beständigkeit, dass irgend eine der in dieser Hinsicht aufzustellenden Normen ausnahmslos oder wenigstens ohne Einschränkung gilt.

7) Die positive Beschaffenheit der natürlichen oder künstlichen Längsfläche zu dem künstlichen Querschnitt verräth noch verhältnissmässig die grösste Beständigkeit. Man muss jedoch auch hier die Einschränkung hinzufügen, dass der künstliche Querschnitt von dem Sehnenende hinreichend entfernt sei. Dieser Abstand wechselt in den verschiedenen Muskeln. Er ist z. B. in dem Sartorius des Frosches so klein, dass ein dem Sehnenende ganz nahe gelegener Querschnitt schon negativ erscheint. Er kann dagegen eine gewisse Zahl von Millimetern in anderen Muskeln ausmachen.

Wir werden in Nr. 20 sehen, dass man einen in allen Punkten reinen Querschnitt wahrscheinlicher Weise nie hat, wenn man diesen auch noch so glücklich an einem gerad- und parallelfaserigen Muskel senkrecht auf die Längsaxe desselben herstellte. Verfertigt man ihn in dieser letzteren Richtung an einem Muskel, in dem ein Theil der Längsfasern die Richtung der Längsaxe spitzwinklig schneidet, so trifft er natürlich die Fasern in schiefer Richtung. Der starke Gegensatz zwischen der natürlichen oder der künstlichen Längsfläche und dem künstlichen Querschnitte überwindet diese untergeordneten ungünstigeren Verhältnisse in dem Maasse, dass man immer bedeutende Ausschläge der Nadel im Sinne der Positivität der Längsfläche erhält.

8) Die Endtheile der Muskelfasern an den Sehnen oder Aponeurosen bieten ein eigenthümliches Verhalten in den meisten, wo nicht in allen Fällen dar. Es kann dabei nicht nur mit der Verschiedenheit der Muskeln und der Thiere wechseln, sondern ist auch bisweilen für denselben Muskel derselben Thierart je nach der Mannigfaltigkeit der Individuen unbeständig. Man hat als Hauptfälle:

a) Beide Sehnenenden verhalten sich negativ zu der natürlichen Längsfläche der Muskeln. Da man als richtigen Muskelstrom den zu bezeichnen pflegte, der von der natürlichen Längsfläche zu dem Sehnenende oder dem sogenannten natürlichen Querschnitte geht, so hat man hier immer einen richtigen Muskelstrom, welche der Sehnen man auch zur zweiten Ableitungsstelle wählt. Dieser Fall ist, wie ich nach meinen Erfahrungen urtheilen *muss, bei* weitem der seltenere. Wir *begegneten ihm z. B. als* Ausnahme für den Semitendinosus

des Frosches und in einem nicht mehr reizbaren Tibialis anticus des Kaninchens.

b) Die Regel scheint darin zu bestehen, dass das eine Sehnenende in Verhältniss zur Längsfläche positiv und das andere negativ ist. Man hat also die absteigende Spannungsreihe: Stärkeres Sehnenende, natürliche Längsfläche und schwächeres Sehnenende. Die Verbindung des ersten Sehnenendes mit der natürlichen Längsfläche giebt daher den umgekehrten und die des zweiten mit derselben den richtigen Muskelstrom. Man kann also beide Ströme an demselben Muskel nach Belieben hervorrufen und ist bei consequenter Bezeichnungsweise nicht mehr berechtigt, den einen den richtigen und den anderen den umgekehrten zu nennen. Da der Gastrocnemius des Frosches immer zeigt, dass seine obere und äussere kleine Sehne oder der übrige weit grössere Ansatztheil dem stärkeren Sehnenende in unserer Terminologie entspricht, so kann man hier den Versuch mit Leichtigkeit so einrichten, dass man eine fast vollständige Compensation erhält, dass das ganze Galvanometer von 30,000 Windungen kaum 5⁰ Ausschlag giebt. Schwächt man hierauf den einen der compensirenden Stromtheile des Galvanometers durch eine passende Nebenschliessung, so schlägt die Nadel in dem Sinne des anderen Stromes kräftig aus.

9) Muskeln, wie der Semitendinosus des Frosches zeigen den Fall, dass bald das obere, bald das untere Sehnenende je nach der Verschiedenheit der Exemplare, das stärkere ist. Es kam mir vor, dass sich in dieser Hinsicht der rechte Semitendinosus von dem linken unterschied. Im Gegensatze hierzu bietet, wie erwähnt, der Gastrocnemius des Frosches die absteigende Spannungsreihe: Oberer Ansatz oder obere kleine Sehne, natürliche Längsfläche und Achillessehne immer dar.*) Meine Untersuchungen, vorzugsweise die an den Säugethiermuskeln, sind zu wenig oft wiederholt worden, als dass ich mir ein Urtheil über die Beständigkeit des Ortes des stärkeren Endes erlauben könnte. Nur zwei Punkte sind mir in dieser Hinsicht aufgefallen. Muskeln, die in lange und schmale Sehnen auslaufen, eignen sich besonders zur Verfolgung der Erscheinungen. Ich wählte aus diesem Grunde die Vorderarmmuskeln der Säugethiere mit besonderer Vorliebe.

---

*) *Du Bois* (Untersuchungen. Bd. I. S. 496. 497) fand ebenfalls, dass *die obere Sehne* des Gastrocnemius des Frosches in allen Fällen positiv in *Bezug auf die Achillessehne* ist.

Hat man eine Sehne, an der allein oder an der und deren Verlängerung in das Muskelinnere sich alle Ansätze der Muskelfasern concentriren, an dem einen und eine Aponeurose an dem anderen Ende, so scheint es zur Regel zu gehören, dass die erstere das stärkere und die letztere das schwächere Ende angiebt. Man sah dieses z. B. am Deutlichsten an den Wadenmuskeln des oben erwähnten Murmelthieres und des Kaninchens und an einzelnen Armmuskeln der Säugethiere überhaupt.

10) Halten wir uns an die in dem Texte dieser Abhandlung näher beschriebenen Versuche, so finden sich z. B. als absteigende Spannungsreihen:

a) Oberes Ende, natürliche Längsfläche, unteres Sehnenende: Gastrocnemius, einzelne Semitendinosi, viele Tibiales und Peronei des Frosches, der Flexor carpi radialis eines Hundes.

b) Unteres Sehnenende, natürliche Längsfläche, obere Sehne oder Aponeurose. Einzelne Semitendinosi, Tibiales und Peronei des Frosches, die Wadenmuskeln des Murmelthieres und des Kaninchens, Extensor carpi radialis und Extensor carpi ulnaris des Hundes, Tibialis anticus der Katze, Triceps brachii, Flexor digitorum communis, Extensor digitorum communis des Kaninchens und Extensor carpi ulnaris und Peroneus der Ratte.

11) Berücksichtigen wir noch die Säugethiermuskeln, deren künstlicher Querschnitt in der nöthigen Entfernung von den beiden Enden geprüft wurde, so haben wir z. B. in absteigender Ordnung:

a) Oberes Ende, natürliche Längsfläche, künstlicher Querschnitt, untere Sehne. Flexor carpi radialis des Hundes, noch stark reizbar.

b) Untere Sehne, künstlicher Querschnitt des obern Ansatzstückes, natürliche Längsfläche. Peroneus des Kaninchens.

c) Künstlicher Querschnitt in der Mitte, untere Sehne, natürliche Längsfläche und obere Sehne. Extensor carpi ulnaris des Murmelthieres. Doch hatte der Muskel schon seine neuroelektrische und seine idiomuskuläre Reizbarkeit verloren.

d) Untere Sehne, natürliche Längsfläche, obere Aponeurose und künstlicher Querschnitt. Extensor carpi ulnaris des Hundes. Tibialis anticus der Katze.

Da der unter a genannte Muskel noch in hohem Grade empfänglich war, so rührte es wahrscheinlich nicht von dem Abgestorbensein des künstlichen Querschnittes an der Luft her, dass dieser nicht die niederste Stufe in der Spannungsreihe

einnahm. Die Positivität des oberen künstlichen Querschnittes gegenüber der natürlichen Längsfläche des Peroneus war im ganzen sehr gering.

12) Der so häufig gebrauchte Gastrocnemius des Frosches bietet eine Reihe von Budge hervorgehobener Eigenthümlichkeiten dar, die zum Theil von dem oberen Ansatze und der oberen Sehne, zum Theil aber von der Anfügung von Muskelfasern an das innere, der Länge nach dahin gehende Sehnenblatt herrühren. Halten wir uns an die weitaus grössere Zahl der Frösche, so erscheinen nicht blos die obere Anheftung, sondern auch künstliche Querschnitte, die man in bedeutender Entfernung von ihr angelegt hat, positiv gegenüber der natürlichen Längsfläche und der Achillessehne. Man überzeugt sich durch das Seite 218 angegebene Versuchsverfahren, dass die künstlichen Querschnitte der äusseren Muskelfasern, wie gewöhnlich negativ gegenüber der natürlichen Längsfläche sind. Die obere Anheftung des Gastrocnemius ist im Allgemeinen positiv in Vergleich zu den künstlichen Querschnitten, die man in dem Muskel höher oder tiefer anlegt. Das Nähere hierüber und über andere Beziehungen ist in dem Texte ausführlicher angegeben worden.

Macht man einen Längsschnitt durch den Gastrocnemius, so dass hierdurch die schief emporsteigenden und sich an das innere Sehnenblatt setzonden Muskelfasern zum Vorschein kommen*), so zeigt sich in der Regel die absteigende Spannungsreihe: oberer Ansatzpunkt der Fasern an das innere Sehnenblatt, künstliche Längsfläche des Muskels oder Oberfläche der schiefen Muskelfasern und unteres Ansatzende derselben an den hinteren Sehnenspiegel. Man kann also auch hier den sogenannten umgekehrten und den richtigen Muskelstrom hervorrufen, je nachdem man einen Punkt der Längsfläche der schiefen Fasern mit einem höheren Ansatzpunkte an das innere Sehnenblatt oder mit einem tieferen an den äusseren Sehnenspiegel verbindet. Das unterste, der Achillessehne am nächsten gelegene Ende des inneren Sehnenblattes zeigte sich bisweilen schwach positiv gegen den äusseren Sehnenspiegel.

13) Da sich die Muskelfasern kurz vor der Anheftung an die Sehnen verschmälern, d. h. in ihrem Querschnitt immer mehr abnehmen und endlich quer abgestutzt oder zugespitzt enden, so könnte man glauben, dass dieser eigenthümliche Abschnitt die Ursache der oben erläuterten Eigenthümlichkeiten

---

*) *Du Bois*, Untersuchungen. Bd. I. Taf. IV. Fig. 33.

der Sehnenenden sei. Die Erfahrung ist im Stande, diese Annahme zu beseitigen. Ich finde z. B. an einem Präparate, das von der Anfügung der Muskelmasse des Wadenmuskels an die Achillessehne eines der oben erwähnten Kaninchen herrührt, dass die Länge von dem Anfange der Verschmälerung bis zu dem quer abgestutzten oder zugespitzten Ende $^1/_{16}$ bis $^1/_{30}$ Millimeter beträgt. Mehrfache Erfahrungen lehren aber, dass das eigenthümliche, gegen die Längsfläche positive Sehnenende, d. h. der Bezirk, in dem jeder künstliche Querschnitt jene Positivität gegen die folgende natürliche Längsfläche (nicht aber nothwendig gegen die vorhergehende) darbietet, mehr als ein und selbst mehr als einige Millimeter an Länge einnimmt.

Der Tibialis und der Peroneus des Frosches bieten nicht selten die Erscheinung dar, dass man Stücke von einer Anzahl von Millimetern Länge nach und nach abtragen kann, ohne dass die einzelnen Querschnitte derselben aufhören, gegen die folgende natürliche Längsfläche, d. h. die des übrigen mit dem unteren Sehnenende verbundenen Muskels positiv zu sein. Die Untersuchung des letzten Querschnittes der Art, d. h. dessen, auf den ein negativer Querschnitt in kurzer Entfernung folgt, kann drei Fälle darbieten. Er enthält ein Sehnenblatt und dann kann die Positivität möglicher Weise denselben Grund haben, wie in dem Gastrocnemius. Ich sage möglicher Weise. Denn nicht jedes in dem Innern befindliche Sehnenblatt hat positive Bezirke der sich an dasselbe heftenden Muskelfasern. Oder der Querschnitt enthält zwar kein solches; man findet aber in dem Perimysium einzelne dichtere weise Streifen, von denen es zweifelhaft bleibt, ob sie Enden von Muskelfasern aufnehmen oder nicht. Obgleich die Durchschnitte dieses Gebilde ein so geringes Areal in Verhältniss zu den echten Muskelfaserquerschnitten einnehmen, dass die ihnen entsprechenden natürlichen Muskelenden ausserordentlich stark positiv sein müssten, wenn die Positivität des ganzen Querschnittes von ihnen allein abhinge, so wollen wir doch auch diesen Fall der Sicherheit wegen bei Seite lassen. Man findet aber auch bisweilen entschieden positive Querschnitte noch reizbarer Muskeln, die nur künstliche Querschnitte der Muskelfasern mit dem gewöhnlichen Perimysium unter der Loupe oder dem zusammengesetzten Mikroskope darbieten, keine Spur umgelegter Längsfasern zeigen und keine sauere Reaction gegen sehr empfindliches Lackmuspapier verrathen.

Das Gleiche lässt sich oft künstlich hervorrufen, indem man *das noch vorhandene* Sehnenblatt, sei es in den Frosch- oder

in Säugethiermuskeln ausschneidet und einen neuen künstlichen Querschnitt in dem Bereiche der Exstirpationsstelle anlegt.

Verfertigt man einen künstlichen Querschnitt nahe an den letzten positiven Querschnitte in der Richtung nach dem schwächeren Muskelende hin, so erscheint dieser zwar schon negativ in Bezug auf die Längsfläche. Der Ausschlag kann aber bisweilen nur bei dem Gebrauche des ganzen Galvanometers erhalten werden. Erinnert man sich nun an die starken Ablenkungen, welche die Verbindung des natürlichen Längsschnittes mit dem künstlichen Querschnitte sonst gibt, so wird man anerkennen, dass hier noch immer kein gewöhnlicher künstlicher Querschnitt vorliegt, dass man wahrscheinlich nur das schwach vorherrschende negative Endresultat von wettstreitenden positiven und negativen Elementen hat. Dieser Fall findet sich aber nicht selten an Querschnitten, durch welche die meisten oder, soweit es sich übersehen lässt, alle Muskelfasern ziemlich genau auf ihre Längsfläche getrennt worden. Man kann hieraus schliessen, dass jede Muskelfaser ihren eigenen positiven Bezirk hatte, dieser aber eine ungleiche Länge in benachbarten Fasern darbot. Eine Stütze dieses Schlusses besteht darin, dass es hin und wieder nur eines neuen, kaum ein Millimeter entfernten Querschnittes bedarf, um die gewöhnlichen starken Ströme hervorzurufen. Ich muss bemerken, dass man die gesammten Erscheinungen an reizbaren Muskeln, deren Querschnitten nicht sauer reagiren, bemerken kann.

14) Alle diese Verhältnisse haben eine dreifache Folge für die bisher angenommenen Vorstellungen.

a) Die Norm, dass der sogenannte natürliche Querschnitt der Muskelfasern gleich dem künstlichen negativ in Bezug auf die natürliche Längsfläche sei, kann nicht mehr als gültig angesehen werden, da viele Sehnenenden das Gegentheil als regelmässige Erscheinung darbieten und häufig nur das eine Sehnenende das schwächere, das andere das stärkere ist.

b) Die eigenthümliche Beschaffenheit des Sehnenendes des Muskels hängt nicht von dem äussersten natürlichen Querschnitte, und, wo sich die Sache genauer verfolgen lässt, nicht blos von den verschmälerten Endstücken der Muskelfasern, sondern häufig von weit längeren Strecken ab. Man muss daher den Ausdruck natürlichen Querschnitt bei der Bestimmung des elektrischen Gegensatzes der Sehne und der natürlichen Längsfläche fallen lassen. Ich habe deswegen immer *von dem Sehnen-* oder Aponeurosenenden des Muskels in die*ser Arbeit* gesprochen.

c) Die parelektronomische Schicht, durch die man die geringere Negativität oder selbst die Positivität einzelner Sehnenenden zu erklären suchte, würde aus dipolaren Molecülen bestehen, die den Enden der Längsreihen der peripolaren Molecüle der Muskelfasern aufgesetzt sind, also eine Lage von unmerklicher Dicke darstellen*). Da aber häufig der positive Endbezirk eine Längenausdehnung von einem oder mehrere Millimeter hat, so kann jene Hypothese nicht mehr genügen.

15. Gibt die Achillessehne des Gastrocnemius des Frosches einen schwachen richtigen Strom, so verstärkt man ihn, wie du Bois**) fand, wenn man den untersten Theil des Muskels nur einen Augenblick in eine concentrirte Kochsalzlösung taucht. Man stösst bisweilen auf eine weit grössere Hartnäckigkeit in Betreff des stärkeren Sehnenendes. Ein Gastrocnemius des Frosches kann fünf Minuten in einer concentrirten Kochsalzlösung gelegen haben, ohne dass er aufhört, den umgekehrten Strom mit dem oberen und den richtigen mit dem unteren Sehnenende zu liefern. Eben so wenig vernichtet nothwendiger Weise ein eine Minute dauernder Aufenthalt des Semitendinosus in jener Lösung die Wirkung des stärkern Sehnenendes.

16) Man findet in seltenen Fällen Frösche, deren beide Gastrocnemii keine stärkeren höheren Sehnenenden der schief emporsteigenden Muskelfasern darbieten. Ein oberer künstlicher Querschnitt ist daher auch nicht, wie gewöhnlich, positiv, sondern negativ in Bezug auf die natürliche Längsfläche.

17) Man sieht an dem Gastrocnemius des Frosches und an dem Wadenmuskel des Kaninchens, dass die durch die Tetanisation des Hüftnerven bedingte Zusammenziehung eine negative Schwankung des eben vorhandenen Stromes in allen Fällen hervorruft, ganz gleichgültig, ob dieser richtig oder umgekehrt sei, ob man von dem oberen oder dem unteren Sehnenende, einem dieser beiden und der natürlichen Längsfläche oder dieser und einem künstlichen Querschnitte ableitet. Das Gleiche zeigte sich durchgehends in den Wadenmuskeln des oben erwähnten Murmelthieres. Frühere Beobachtungen, die ich an erstarrten Murmelthieren anstellte, lieferten mir einzelne Muskeln, die positive und andere, die negative Schwan-

*) Du Bois, Bericht über die Verhandlungen der Berliner Akademie. 1851. S. 394.

**) *Ebendaselbst S. 389.*

kungen bei der Verkürzung bei mehrfacher Wiederholung dargeboten*). Jene bilden daher kein beständiges Merkmal für den Winterschlaf der Murmelthiere. Du Bois**) fand in Fröschen, die durch Kälte erstarrt waren, dass die Achillessehne nur schwach negativ, neutral oder selbst positiv in Bezug auf die natürliche Längsfläche des Gastrocnemius erschien. Die positive Ablenkung vergrösserte sich dann bei der Zusammenziehung.

Man kann nicht die Kältestarre der Frösche dem Winterschlafe der Murmelthiere gleichstellen. Es ist nämlich ein Grundunterschied, der gerade die Wärmeverhältnisse betrifft, abgesehen von der Verschiedenheit der übrigen Erscheinungen vorhanden. Ein Frosch kann Eis in seinem Unterleibe haben und sich dessen ungeachtet in höherer Wärme vollständig erholen. Er bleibt aber in der Kälte immer in der Starre und um so mehr, je grösser jene ist. Die Murmelthiere schlafen nur innerhalb gewisser Grenzen niederer Temperaturen. Eine Kälte von -7^0 bis -16^0 weckt sie rascher, als eine höhere Wärme, lässt sie nicht mehr zum Schlafen kommen und setzt sie der Gefahr des Erfrierens aus.

18) Die in dieser Abhandlung enthaltenen Untersuchungen bestätigen abermals, dass sich die den frischen Muskeln entsprechende Richtung der abgeleiteten elektrischen Ströme einen beträchtlichen Zeitraum nach dem Tode erhält und die neuromusculäre und die idiomuskuläre Verkürzung lange überdauert. Man bekommt zuerst starke und später immer schwächere Ausschläge in dem entsprechenden Sinne. Die letzten liessen sich z. B. nach $51^1/_2$ Stunden nach der Umschnürung der Luftröhre in dem lange vorher losgetrennten Wadenmuskel des oben erwähnten Muskelthieres beobachten. Eine deutliche Todtenstarre wurde in der Zwischenzeit bei keiner Prüfung dieses gesonderten Muskels bemerkt.

19) Kehrt sich die Stromesrichtung durch die Fäulniss um, so geschieht dieses nicht auf ein Mal in der gesammten Muskelmasse, sondern nur bezirksweise. Man findet daher z. B. bisweilen einen Gastrocnemius des Frosches, dessen Achillessehne schon positiv zu dem oberen Muskelende, dagegen noch negativ zur natürlichen Längsfläche erscheint. Salzwasser kann dann wieder das obere Ende in Bezug auf das untere positiv machen. Der künstliche Querschnitt von

---

*) *Moleschott's* Untersuchungen. Bd. VIII. Giessen. 1861. 8. *S. 140. 141. 155.*

**) *Du Bois* an dem zuletzt angeführten Orte. S. 396.

Säugethiermuskeln wird leicht positiv mit dem Sauerwerden. Er erscheint im Laufe der Fäulniss zuerst noch negativ zu dem kräftigen Sehnenende. Man findet oft zuletzt Muskeln, in denen der künstliche Querschnitt das erste Glied der absteigenden Spannungsreihe darstellt.

Man begegnet nicht selten faulenden Muskeln, die den richtigen und den entgegengesetzten Strom darbieten, je nachdem man die natürliche Längsfläche mit dem jetzt stärkeren und dem schwächeren Sehnenende verbindet. Der Fall, dass ein Ort der Längsfläche positiv und ein anderer negativ zu dem gleichen Sehnenende erscheint, kommt bei dem allmäligen Fortschritte der Fäulniss von Stelle zu Stelle häufig vor.

20) Ich habe mich vergeblich bemüht, die Angabe der Stromlosigkeit symmetrischer Punkte und der mit der Asymmetrie wachsenden Stromerzeugung zu bekräftigen. Die Studien in Betreff der Längsfläche wurden vorzugsweise an den vorherrschend gerad- und parallelfassrigen Sartorius und Rectus internus des Frosches und dem Sternomastoideus und dem Sternohyoideus den Kaninchens gemacht. Die Beobachtungen über die symmetrischen Punkte des künstlichen Querschnittes bezogen sich auf die drei ziemlich regelmässig gebildeten Abtheilungen der Wadenmuskeln, auf den Flexor digitorum communis und den Extensor cruris des Murmelthieres, den Flexor antibrachii, den Triceps brachii und den tieferen Theil des Extensor cruris des Kaninchens. Ich arbeitete häufig an Muskeln, die noch eine lebhafte neuroelektrische Empfänglichkeit nach den galvanometrischen Prüfungen darboten. Nie stiess ich auf eine Stromlosigkeit, wenn ich 2 von der Aequatorialebene der Längsfläche nach entgegengesetzten Seiten gleich abstehende Punkte prüfte. Dasselbe wiederholte sich für zwei Bezirke des künstlichen Querschnittes, die von dem nur annähernd zu bestimmenden Mittelpunkte gleich weit entfernt waren. Die Ausschläge, die zwei asymmetrische Punkte hervorriefen, waren häufig nicht grösser, oft sogar kleiner als die symmetrischer, jene mochten weniger oder ebenso weit als diese wechselseitig abstehen.

Eine kurze Betrachtung kann auch zeigen, dass man die Stromlosigkeit zweier symmetrischen Punkte nur mit grösstem Misstrauen aufzunehmen hätte, wenn sie vorkäme.

Die Fasern eines frischen, dünnen, parallelfaserigen Muskels, der ausgeschnitten worden, bilden Zickzackbiegungen, die an den einzelnen Stellen ungleich ausfallen. Manche der querdurchschnittenen Muskelfasern stülpen sich, wie der *Aufschlag eines Rockes* um, so dass die Innenmasse des Muskel

frei liegt. Andere spitzen sich zu, so dass kleine Strecken der äusseren Längsfläche dem künstlichen Querschnitte entsprechen. Noch Andere zeigen keines von Beiden. Diese örtlichen Verschiedenheiten haben einen nur verschwindend geringen Einfluss, wenn es sich um den Gegensatz von Längsfläche und Querschnitt handelt. Berührt man aber zwei symmetrische oder asymmetrische Stellen desselben Längs- oder Querschnittes, so können sich wahrscheinlich diese Unterschiede geltend machen. Dazu kommt die Unregelmässigkeit der natürlichen Form aller Querschnitte, welche selbst die besten Muskeln darbieten, die Verzerrung, die bei der Herrichtung eintritt und die häufige Anwesenheit innerer Sehnenblätter gerade bei den am günstigsten gestalteten Muskelmassen.

Als Helmholtz*) seine Untersuchungen über die Vertheilung elektrischer Ströme in körperlichen Leitern anstellte und hierbei zu seinen Theoremen über die elektromotorische Oberfläche kam, dehnte er auch seine Betrachtungen auf die Muskeln und die Annahme peripolarer Muskelmoleküle aus. So leicht sich hiernach der Strom zwischen der positiven Längsund der negativen künstlichen Querschnittsfläche erklärt, so räthselhaft bleiben unter Anderem die Ströme der einzelnen Punkte der Längs- oder der Querschnittsfläche**). Da die oben dargestellten Beobachtungen nicht nur die Existenz derselben für asymmetrische Punkte bestätigen, sondern noch für symmetrische darthun, so bleibt in Zukunft nur übrig, nach den von Helmholtz schon angedeuteten ändernden Nebenverhältnissen zu suchen, wenn man die Theorie der peripolaren Moleküle beibehält. Ein Umstand erleidet kaum einen Zweifel, dass nämlich die elektromotorischen Kräfte des ausgeschnittenen Muskels während der Prüfungszeit am Galvanometer nicht, wie es die Theorie forderte, beständig blieben. Die Reizbarkeit sinkt in jedem Falle und verliert sich in kleinen Muskelmassen nach kurzer Zeit gänzlich. Man kann sich an grösseren Muskeln überzeugen, dass die Empfänglichkeit an verschiedenen Stellen der Länge ungleich abnimmt, dass der Gang des Sinkens mit Verschiedenheit der Orte wechselt. Der Querschnitt wird nach einiger Zeit weniger negativ oder in minder empfänglichen Säugethiermuskeln positiv. Lässt man die Schnüre oder Hülfsbäuche an zwei

*) *Helmholtz* in Pogg. Annalen. Bd. LXXXIX. 1853. 8. S. 211—223 *und S. 353—377.*

**) *Helmholtz*, Ebendaselbst S. 371—75.

Punkten des Querschnittes einige Zeit liegen, so nimmt der Strom merklich ab. Alle Ausschläge können bei dem Gebrauche des halben Galvanometers und der Ableitung symmetrischer oder asymmetrischer Punkte fehlen. Die geringste Verrückung der einen Zuleitungsschnur dagegen hat eine Nadelbewegung zur Folge. Ich beobachtete daher auch die Regel, die Ableitungsstellen immer erst unmittelbar vor der Herstellung der Verbindung mit dem Galvanometer zu berühren.

Zeigt sich nun mit den gegenwärtig zu Gebote stehenden feineren Prüfungsmitteln, dass die Annahme der Stromlosigkeit der symmetrischen Punkte und der Zunahme des elektrischen Gegensatzes mit der Grösse der Asymmetrie keine durch die Versuche zu erhärtende Grundlage hat, und bildet sie für die jetzt möglichen Vorstellungen eher einen Gegenstand der Verlegenheit, als ein Object der Aufklärung, viel weniger eine nothwendige Forderung einer bindenden Theorie, so dürfte keine Ursache vorhanden sein, sie ferner festzuhalten. Die Frage, ob die in ihren Lebenseigenschaften vollkommen unversehrten Muskeln ebenfalls Ströme von verschiedenen Punkten der Längsfläche darbieten, muss wahrscheinlich eher bejahend, als verneinend beantwortet werden.

Ueber die nach der Durchschneidung des Trigeminus auftretenden Ernährungsstörungen am Auge und anderen Organen.

Von

Dr. C. Büttner in Göttingen.

Hierzu Taf. IX.

Durch die Untersuchungen von **Magendie**, **Longet**, **Valentin**, **Budge**, **v. Graefe**, **Schiff**, **Bernard** ist es hinlänglich bekannt, welche Störungen in der Ernährung der Conjunctiva und Hornhaut eintreten, nachdem bei Thieren der N. trigeminus oder auch nur der Ram. ophthalmicus desselben in der Schädelhöhle vollständig durchschnitten, oder beim Menschen dieser Nerv auf irgend eine Weise eingreifend verletzt ist.

Was die nächste Ursache dieser bekannten Augenentzündung betrifft, so hat man darüber schon früher verschiedene Ansichten vorgebracht so wie Controlversuche zur Prüfung derselben unternommen. Es ergab sich, dass nicht etwa ein Mangel der Thränensecretion, nicht die mittelbar bedingte Aufhebung des Augenlidschlages, nicht die beschleunigte Verdunstung von dem offen stehenden Auge als wesentliche nächste Veranlassung der Hyperämie und nachfolgenden Entzündung des äussern Auges angesehen werden konnte, dass noch weniger diese Erscheinungen etwa von den bei der Trigeminusdurchschneidung bewirkten Nebenverletzungen abhängig gemacht werden konnten; und wie im Anfang **Magendie**, so war es später namentlich **Schiff**, welcher sich bemühete den Beweis zu führen, dass es sich um die Aufhebung eines unmittelbaren Einflusses von im Trigeminus *verlaufenden* Nervenfasern auf die die normale Ernährung der *Conjunctiva* und Cornea zunächst bedingenden Momente handle.

Die Lähmung der vasomotorischen Fasern für die betreffenden Augentheile bedingt, so schloss Schiff, unmittelbar zunächst Erweiterung der Blutgefässe und im Gefolge davon, ohne dass ein weiteres Moment hinzuzukommen braucht, die Entzündung.

Diesen Satz griff Snellen*) an und glaubte ihn durch neue Versuche widerlegen zu können. Snellen kam bei Gelegenheit anderer Versuche auf die auch schon früher von Schiff geprüfte Vermuthung, es möchten das seiner Sensibilität beraubte Auge mechanische Reize, Verletzungen ungehindert treffen und eine traumatische Augenentzündung veranlassen. Schiff hatte die Augenlider zugenähet und trotzdem die Ernährungsstörungen gerade so, wie sonst eintreten und verlaufen gesehen. Snellen aber meinte, ein solcher Schutz könne auch gar nicht geeignet sein, das Auge vor den Verletzungen zu bewahren, weil ja die Augenlider selbst unempfindlich seien. Snellen nähete daher bei Kaninchen vor die Augenlider noch ausserdem den Ohrlöffel, indem er darauf rechnete, dass nun die gegen das Auge gerichteten Stösse empfunden und vermieden werden würden.

Es werden zwei dergleichen Versuche mitgetheilt. In dem ersten derselben nahm die Schleimsecretion auf der Conjunctiva zwar zu, aber die Hornhaut blieb klar bis zum 5. Tage; Gefässinjection wurde nicht wahrgenommen. Das Auge wurde täglich gereinigt. Als sich in Folge des Abfallens der Nähte der Augenlider der Eiter in dem Auge anhäufte, entwickelte sich Trübung der Hornhaut, und als dann das Auge ganz frei gelassen wurde, traten die gewöhnlichen Folgen der Trigeminusdurchschneidung ein. In dem zweiten Versuche gelang es, das gefühllos bleibende Auge, welches auch täglich gereinigt werden musste, 10 Tage lang ganz normal zu erhalten; als dasselbe dann frei gelassen wurde, entwickelte sich ebenfalls die gewöhnliche Entzündung. Snellen zog aus diesen Versuchen den Schluss, dass die Keratitis, welche nach der Durchschneidung des Trigeminus entsteht, keinesweges den trophischen Einfluss des Ganglion Gasseri beweise, sie beweise nur, dass mechanische Reize auch in gefühllosen Theilen Entzündung erregen können, und dass Nervendurchschneidung den Entzündungsprocess nicht wesentlich modificire.

Die Erwähnung des Ganglion Gasseri in diesem Schluss ist nicht gegen Schiff gerichtet, welcher vielmehr selbst gerade entschieden gegen die Bedeutung des Ganglions als

---

*) *Archiv für die holländischen* Beiträge. I. p. 206.

Ursprung der vasomotorischen Fasern sich ausgesprochen hat, worauf ich noch zurückkomme; es geht aber aus den Worten Snellen's ganz deutlich hervor, und das ist hier zunächst von Interesse, dass er überhaupt nur die Gefühllosigkeit des Auges in Betracht ziehen will als das einzige Seitens der Trigeminusdurchschneidung eingeführte Moment, und zwar als mittelbare Veranlassung der seiner Meinung nach rein traumatischen Keratitis, so fern die Gefühllosigkeit den Traumen den Zutritt gestatte. Hervorzuheben ist, dass Snellen nur von der Keratitis in diesem Sinne spricht und sich über die Conjunctivitis nicht weiter äussert. Letztere war auf den Lidern offenbar vorhanden oder bildete sich wenigstens trotz seines Schutzes des Auges, denn täglich musste der vermehrte Schleim entfernt werden.

Schiff bemerkte gegen den Schluss, den Snellen aus seinen Versuchen zog, dass derselbe nicht passe für den Menschen, bei welchem sich ja trotz sorgfältiger Pflege die neuroparalytische Hyperämie des Auges zeige, und ferner auch nicht für solche Fälle bei Thieren, in welchen nach unvollkommener Durchschneidung des Ramus ophthalmicus das Auge zwar ganz gefühllos sei, aber nicht die geringste Hyperämie und deren Folgen zeige. Dieser Einwand ist, wie unten ausführlicher zur Sprache kommen wird, vollkommen berechtigt. Sodann macht Schiff gleichfalls mit Recht die Ausstellung gegen die beiden Versuche Snellen's, dass der Sectionsbericht fehle und nicht constatirt sei, dass die Nervendurchschneidung vollkommen geglückt war. Dass das Vernähen der Augenlider selbst einen Entzündungsreiz abgeben konnte, deutet Snellen selbst an, eben deshalb wäre aber auch die Constatirung der gelungenen Nervendurchschneidung durchaus nothwendig gewesen, und liess sich dies nicht etwa ohne Weiteres daraus folgen, dass später nach Freilassung des Auges die Entzündung eintrat, was unter anderen Umständen beweisender hätte sein können.

Schiff hat die Versuche Snellen's wiederholt*). Er vermisste trotz aller Vorsichtsmassregeln die Hyperämie der Conjunctiva palpebrarum und der Iris nie; die Schleimabsonderung der Conjunctiva war höchstens etwas geringer, als sonst nach der Trigeminusdurchschneidung; die Hyperämie der Conjunctiva bulbi war beschränkt; die Trübung der Horn-

*) *Hauser*, Sur l'influence du système nerveux sur la nutrition. *Schiff, Lehrbuch* der Physiologie. p. 387.

haut fehlte (mit Ausnahme eines zu früh tödtlich endigenden Falles) niemals völlig, sie war beschränkt, partiell und in verschiedenen Fällen ungleich. Die Section ergab stets vollständige Durchschneidung bald vor bald hinter dem Ganglion. Schiff schliesst, dass die Hornhauttrübung allerdings scheine keine unmittelbare gesetzmässige Folge der neuroparalytischen Hyperämie zu sein, sondern äusseren Einflüssen wechselnder Art ihre Entstehung verdanke, welche durch Snellen's Verfahren wohl beschränkt, aber doch nicht ganz vermieden werden können.

Schiff urgirt aber ganz besonders gegen Snellen, dass die neuroparalytische Hyperämie als Folge der vollständigen Lähmung des Trigeminus immer vorhanden sei, und dass diese ferner eine nothwendige Bedingung sei für das Entstehen der Augenentzündung, denn nur bei ihrer Gegenwart sei das Auge geneigt, durch verhältnissmässig unbedeutende Reize in Entzündung zu gerathen. Schiff macht dafür, wie schon bemerkt, speciell geltend, dass zuweilen das Auge anästhetisch ist, ohne sich zu entzünden, bei unvollkommener Durchschneidung des Nerven, und dass beim Menschen bei vorhandener Lähmung der vasomotorischen Fasern so sehr geringfügige Reize, wie sie trotz, vielleicht aber auch in Folge, der sorgfältigen Pflege das Auge treffen, zur Zerstörung desselben führen können.

Offenbar ist die durch Snellen wieder angeregte Frage durch die vorstehend kurz besprochenen Versuche noch nicht mit Sicherheit und vollständig beantwortet. Snellen's Versuche sind zu spärlich, lassen Einwände zu, und sein Schluss steht im Widerspruch zu bestimmten Angaben. Schiff fand Snellen's Angaben nur zum Theil bestätigt, und obwohl er sehr geneigt ist, das von Snellen hervorgehobene Moment, jedoch in anderm Sinne anzuerkennen, so lassen doch auch seine Versuche die Sache noch einigermassen unbestimmt, wie denn Schiff auch hervorhebt, dass die Snellen'sche Versuchsmethode doch nicht im Stande sei, jene von Aussen kommenden Veranlassungen zur Entzündung ganz abzuhalten.

Samuel*) dagegen, der neueste Autor über den in Rede stehenden Gegenstand, betrachtet die beiden Versuche Snellen's schon als vollkommen beweisend, jedoch zieht auch er keineswegs den Schluss, den Snellen zog. Samuel sucht, wie

*) Die trophischen Nerven. Ein Beitrag zur Physiologie und Pathologie. *Leipzig. 1860.*

bekannt, nachzuweisen, dass weder Lähmung noch Reizung der vasomotorischen Nerven jemals zu Ernährungsstörungen, zur Entzündung führt, und dass die nutritiven Störungen, welche von Nerven aus bewirkt werden können, von dem Einflusse einer besondern Klasse von Nervenfasern abhängig seien, den trophischen Nerven.

Samuel hat experimentell zu zeigen versucht, dass Reizung gewisser Nervenfasern sehr acute heftige Entzündung der betreffenden Gewebe bedinge, und eben weil die Reizung vasomotorischer Fasern dies nicht bedingt, so schliesst Samuel, dass es sich in jenen Fällen um besondere trophische Nervenfasern handele. Lähmung dieser trophischen Nervenfasern bedingt nach Samuel an sich keine Entzündung, wohl aber einen Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit der Gewebe gegen äussere Reize, Schädlichkeiten, und dies bedingt, dass traumatische Entzündungen, oft gangränescirend, leicht entstehen, durch solche Reizungen entstehen, welche in dem normal innervirten Gewebe gar keine Veränderung hervorbringen. Für diesen Theil seiner Theorie macht Samuel einerseits pathologische Beobachtungen geltend, andrerseits eben jene Versuche von Snellen, durch welche er nur das für bewiesen erachtet, dass die nach der Durchschneidung des Ganglion Gasseri eintretende Entzündung durch Trauma veranlasst werde, nicht aber mit Snellen weiter auch für erwiesen annimmt, dass dasselbe Trauma auch würde die gleiche Entzündung bewirkt haben, wenn der Trigeminus nicht durchschnitten gewesen wäre und die Schädlichkeit Zutritt gehabt hätte.

Samuel ist somit in einer Hinsicht in Uebereinstimmung mit Schiff, dagegen hält Samuel das, was Schiff als durch die Lähmung der Gefässnerven bedingt ansieht, den Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit oder erhöheter Reactionsthätigkeit, für die Folge der Lähmung besonderer trophischer Nerven. Samuel selbst hat die Versuche Snellen's nicht wiederholt und auch überhaupt keine eigenen Versuche über die Folgen der Trigeminusdurchschneidung angestellt.

Unter der Leitung und Theilnahme des Herrn Professor Meissner habe ich im Göttinger physiologischen Institute versucht, die Frage nach den Ursachen der nach der Trigeminusdurchschneidung eintretenden Augenentzündung ihrer definitiven Entscheidung näher zu bringen.

Da es für das, was hier untersucht werden sollte, offenbar nicht sowohl darauf ankam, die Versuche bei verschiedenen Thieren anzustellen, als vielmehr nur eine recht

grosse Zahl von Versuchen überhaupt vorzunehmen, so haben wir nur Kaninchen benutzt. Die Zahl der Thiere, an denen die Durchschneidung des Trigeminus zu machen versucht wurde, beläuft sich auf etwa 60, die Zahl derer, bei denen die Operation ohne gefährliche Nebenverletzungen gelang, auf etwa 25.

Das Neurotom, dessen wir uns bedienten, ist demjenigen ähnlich, welches Bernard in den Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux II. p. 51 abbildet, weicht jedoch darin von diesem ab, dass das Messerchen, in welches der dünne Stiel ausläuft, nicht jene unnöthige Länge hat und überhaupt so klein ist, als es die geforderten Leistungen, namentlich die Durchbohrung des Schädels, nur irgend zulassen; auch benutzten wir für kleinere Thiere ein kleineres Instrument, als für die grösseren.

Das Verfahren der Einführung des Neurotoms war genau dasjenige, welches Bernard a. a. O. p. 53 beschreibt. Gelingt es, das Instrument an der richtigen Stelle durch den Schädel dringen und sich dann beim Vorrücken durch die Pars petrosa leiten zu lassen, an deren unterem Rande der Rücken des Messerchens hingleiten soll, so trifft man sicher auf das Ganglion Gasseri oder auf den Ursprung der drei Zweige aus demselben. Die Unglücksfälle, die sich ereignen können, wie Anschneiden der Carotis, des Sinus cavernosus, Verletzung der Hirnstiele oder der Brücke, sind bekannt; Fälle, in denen Derartiges vorkam, wurden von uns nicht weiter berücksichtigt. Diejenige Nebenverletzung, welche kaum ganz zu vermeiden sein dürfte, ist ein kleiner Einschnitt in den Seitentheil des Unterlappens des grossen Gehirns, da nämlich, wo das Messer durch die Schädelwand dringt. Diese Verletzung kann aber und soll bei richtiger Führung des Neurotoms nur eine sehr kleine sein, denn das Messer soll keineswegs durch den Unterlappen weiter vordringen, sondern soll sofort nach Durchbohrung des Knochens so gewendet werden, dass es am untern hintern Rande der untern Schädelgrube zwischen der Dura mater und der Pia mater hingleitet. Ist die Verletzung des Unterlappens nur so klein, so hat sie gar keine merkliche Störungen zur Folge, und das Leben der Thiere wird dadurch durchaus nicht gefährdet.

Was den Schnitt durch das Ganglion oder durch den Ramus ophthalmicus betrifft, so muss aus später anzuführendem Grunde ein Gewicht darauf gelegt werden, dass derselbe ein einfacher, mit scharfer Schneide geführter Schnitt sei, ohne weitere Zerstörung in der Umgebung, und um *dies möglich zu machen*, muss das Thier, und besonders der

Kopf desselben, den der Operateur selbst in der Hand hat, in dem Moment des Schnittes sehr fest gehalten werden, so dass das Thier trotz des heftigen Schmerzes sich nicht bewegen kann.

Eine erste Reihe von Versuchen war dazu bestimmt, nur die Erscheinungen, wie sie nach der Trigeminusdurchschneidung eintreten, zur Anschauung zu bringen. Die Thiere wurden nach der Operation sich selbst überlassen, ohne dass am Auge irgend Etwas vorgenommen wurde.

Von diesen Versuchen wollen wir speciell nur zwei hervorheben, weil dieselben ganz besonders geeignet sind zu beweisen, dass die Operation der Trigeminusdurchschneidung so ausgeführt werden kann, dass das Leben der Thiere dadurch in gar keiner Weise gefährdet ist, und die Angabe Funke's (Lehrbuch der Physiologie, 3. Aufl. II. p. 500), dass die Thiere die einseitige Trigeminusdurchschneidung in keinem Falle lange Zeit überlebten, sich nur auf Versuche mit bedeutenden Nebenverletzungen beziehen kann, welche ihrerseits den frühzeitigen Tod herbeiführten.

Ein Kaninchen wurde im Anfang des Januars 1861 operirt; die Operation gelang vollkommen, das Allgemeinbefinden des Thieres war stets ungestört, und zu Ende des Jahres 1861 wurde dasselbe für einen andern Versuch geopfert.

Nach der Operation und vielfach später wurde die vollständige Anästhesie des ganzen Trigeminusgebietes constatirt; die Kaumuskeln der betreffenden Seite waren gelähmt, in Folge dessen nach etwa 14 Tagen hochgradige Atrophie dieser Muskeln, besonders leicht am Masseter, auf's deutlichste zu bemerken war, so wie die schräge Abschleifung der Zähne. Am Auge traten die gewöhnlichen Vorgänge ein, Hyperämie der Conjunctiva; starke Absonderung, Trübung der Hornhaut, Entzündung, vollständige Undurchsichtigkeit, vermehrt durch Bildung dicker Eiterkrusten. Perforation der Hornhaut haben wir bei dieser Art der Augenentzündung nie beobachtet. Ausser diesen Ernährungsstörungen am Auge trat wie gewöhnlich bei vollständiger Trigeminusdurchschneidung Hyperämie und stärkere Schleimabsonderung in der einen Nasenhöhle auf, ferner Exulcerationen auf der innern Fläche der Ober- und Unterlippe auf der gelähmten Seite, da wo beim Fressen die Nagezähne die Lippenschleimhaut reiben; eine ähnliche Exulceration tritt am Zungenrande auf, gleichfalls da, wo dieser beim Fressen sich an den Vorderzähnen reibt. Auf *diese Exulcerationen* auf der Mundschleimhaut, die wir bei *allen Fällen* von ganz vollständiger Trigeminusdurchschneidung,

in denen das Leben nicht durch Nebenverletzungen gefährdet war, beobachtet haben, kommen wir unten zurück. Etwa 3 Wochen nach der Operation machte die Augenentzündung keine weiteren Fortschritte mehr; das Auge wurde trocken, die Augenlidspalte war zum Theil über der ganz undurchsichtig gelben Hornhaut verwachsen, und so blieb das Auge bis zum Tode. Die stärkere Absonderung der Nase hörte nach einigen Wochen auf; die Geschwüre an Lippen und Zunge trockneten sich, jedoch blieb der bis dahin eingetretene Substanzverlust. Die Kaumuskeln regenerirten sich, und erreichten nach etwa 10 Wochen wieder vollkommen die normale Mächtigkeit; das Thier kaucte wieder auf der operirten Seite, und die vorher ganz schief geschliffenen Zähne bekamen wieder ganz normale grade Ränder. Während also der motorische Theil des Nerven vollständig wieder hergestellt war, auch alle entzündlichen Ernährungsstörungen nicht weitere Fortschritte machten, so konnte in diesem Falle eine Regeneration der sensiblen Theile des Nerven bis zum Tode nicht constatirt werden, die Anästhesie, auch die des Auges blieb unverändert. Dies ist nicht der gewöhnliche Fall, da im Allgemeinen sensible Nerven leichter zusammenheilen und wieder functionsfähig werden als motorische; wahrscheinlich verhinderten in jenem Falle besondere Umstände die Regeneration der sensiblen Fasern. Als nach einem Jahre ungefähr die Section gemacht wurde, konnte noch ganz deutlich die Stelle erkannt werden, durch welche der Schnitt geführt war; das Ganglion Gasseri, so wie die hinter demselben verlaufende Portio minor war mitten durchgeschnitten und später wieder verwachsen, wobei jedoch die Narbe als eine leichte Einschnürung des Ganglions kenntlich geblieben war.

Von einer etwaigen Gehirnverletzung war Nichts mehr zu sehen. Das Auge war im Innern für die makroskopische Untersuchung normal.

Ein zweites Thier, welchem jedoch nur der Ramus ophthalmicus durchgeschnitten war, was die Section später ergab, lebte gleichfalls vollkommen gesund, bis auf die localen Veränderungen am Auge, ungefähr 3/4 Jahre und wurde dann zu einem andern Versuche benutzt. Die Ernährungsstörung so wie die Anästhesie betrafen hier nur das Auge und natürlich war keine motorische Lähmung vorhanden. Fälle, in denen die operirten Thiere, theils mit vollständiger Durchschneidung im Ganglion, theils mit Durchschneidung des Ram. ophthalmicus allein 1—2 Monate, auch darüber, lebten und dann getödtet oder anderweitig benutzt wurden, haben wir

ausserdem oft gehabt, und es kann gar keinem Zweifel unterliegen, dass die Kaninchen mit rein ausgeführter Trigeminusdurchschneidung unbegrenzt fortleben können.

In einer zweiten, nur kleinen Versuchsreihe, wurden sofort nach der Operation die Augenlider vernähet. Wir bedienten uns dazu statt der Fäden des auch in der Chirurgie gebrauchten sehr feinen ausgeglüheten Eisendrahtes, welcher den Vortheil gewährt, dass die Nähte sich nicht so leicht entzünden, und dass man dieselben zum Oeffnen und Schliessen einrichten kann, ohne jedes Mal die Naht ganz wegnehmen und wieder neu anlegen zu brauchen. Die Hyperämie, die Conjunctivitis und Keratitis blieben nicht aus, wie das auch die früheren Beobachter sahen. Die Hyperämie auf dem Bulbus entwickelte sich etwas langsamer, als bei freiem Auge. Die Thiere wurden nach 6 bis 9 Tagen getödtet, und die Section ergab stets vollständige Durchschneidung entweder des ganzen Ganglions oder des Ursprungs des Ram. ophthalmicus, worauf es uns nur ankam.

In der dritten Versuchsreihe wurde das Verfahren von Snellen befolgt. Die Augenlider wurden sorgfältig, ohne die Schleimhaut zu fassen, zugenäht und davor der Ohrlöffel ebenfalls mit Draht befestigt. Die Nähte konnten durch Aufhäkeln geöffnet und das Auge jeder Zeit untersucht werden. Bei den drei Kaninchen, welche in dieser Weise behandelt wurden, blieb die Hyperämie der Conjunctiva und die Trübung der Hornhaut gleichfalls nicht aus, und waren diese eingetreten, so nahm die Entzündung auch ihren gewöhnlichen Verlauf. Allerdings aber zeigten sich die ersten Spuren der Augenaffection nicht so bald nach der Trigeminusdurchschneidung, wie es sonst der Fall zu sein pflegt. Bei einem dieser Thiere zeigten sich erst am dritten Tage Entzündungserscheinungen. Die Section ergab in zweien dieser Fälle vollständige Durchschneidung des Ganglions, im dritten Falle liess man das Thier am Leben. Die Augenentzündung nahm denselben Verlauf wie bei dem oben zuerst aufgeführten Thiere; nach einigen Wochen trat ein Stillstand in der Ernährungsstörung ein, ohne dass eine Restitution stattfand; die Sensibilität stellte sich nach ungefähr zehn Wochen wieder her, während in diesem Falle die Kaumuskeln etwa $^1/_2$ Jahr gelähmt und atrophisch blieben.

Unsere Versuche nach Snellen's Methode fielen also im *Allgemeinen ähnlich* denen von Schiff aus; jener Schutz des *Auges bedingte* wohl eine Verzögerung, eine langsamere Aus-

bildung der Augenaffection, aber ein weitergehender Einfluss war nicht zu bemerken.

Nehmen wir an, was Snellen behauptete, Samuel als erwiesen ansieht und auch Schiff zugibt, dass äussere Reize, Traumen nöthig sind, wenn sich das Auge nach der Trigeminusdurchschneidung entzünden soll, so konnte man in der That von dem Verfahren Snellen's kaum einen günstigern Erfolg erwarten, wenigstens nicht als Regel. Wenn Snellen das blosse Zunähen der Augenlider verwarf, sofern die Augenlider unempfindlich seien, so musste bei seiner Ansicht, ganz abgesehen von den Nähten, auch der Verdacht entstehen, ob nicht die Reibung zwischen Bulbus und Augenlidern, die Berührung mit dem noch dazu vermehrten Secret der Schleimhaut selbst als schädliche Reize wirken können, ganz besonders aber, dass beim Vorlegen des Ohres vor das Auge gar leicht Haare sowohl die Augenlider als auch den Bulbus reizen können.

Wir haben deshalb versucht, dass Auge auf eine mehr dem Zweck entsprechende Weise vor äusseren Reizen zu schützen. Da die Thiere nach der Trigeminusdurchschneidung keine Veranlassung mehr finden, die Augenlider zu schliessen, auch der betreffende Reflexmechanismus aufgehoben ist, so steht das anästhetische Auge fast dauernd offen. Wir haben nun keineswegs die Lider vernäht, sondern das Auge ganz offen gelassen; alle in der Umgebung des Bulbus befindlichen längeren Haare wurden sorgfältig abgeschnitten, damit nicht etwa von diesen eines den Bulbus berühren und reizen möchte. Zum Schutz des Auges wurde eine weite Kapsel vor demselben befestigt. Diese Kapsel hat die Gestalt eines flachen Mannshutes und ist aus steifem Leder verfertigt. Als Boden des Hutes ist ein Uhrglas in einem Falz des Leders eingesetzt, so dass man das Auge, ohne die Kapsel zu entfernen, wenigstens was die äusseren Theile betrifft, gut übersehen kann. Die Höhe des Hutes beträgt nahezu 1/2 Zoll, der Durchmesser der Höhlung über 1 Zoll, so dass also diese Kapsel überall in weiter Entfernung vom Auge absteht. Der breite aus weicherm Leder bestehende Rand oder die Krämpe des Hutes ist bis auf vier in gleichem Abstande befindliche Zipfel weggeschnitten, und diese vier Zipfel dienen dazu, die Kapsel am Kopfe des Kaninchens zu befestigen.

Zuerst suchten wir dies durch Bänder zu bewerkstelligen, welche von jenen Lederzipfeln ausgehend zum Theil um die Ohren, zum Theil um die Schnautze, einem Maulkorb ähnlich

zusammengebunden wurden, natürlich so, dass das Thier ungehindert fressen konnte.

Bei dem ersten auf diese Weise behandelten Thiere zeigten sich an den ersten beiden Tagen gar keine Erscheinungen am Auge, auch keine Röthung, während die Schleimhaut der Nasenhöhle dieser Seite injicirt war und viel Schleim absonderte, so wie auch Exulcerationen an den Lippen und an der Zunge auftraten. Am dritten Tage fand sich die Kapsel etwas verschoben, die Bänder gelockert, und einige Spürhaare sowie etwas Heu hatten sich unter die Kapsel eingedrängt. Auf dem Auge zeigte sich etwas schleimiges Secret und eine geringe Trübung der Hornhautmitte. Im Laufe der folgenden Nacht gelang es dem Thiere, die Kapsel abzustreifen, und am andern Morgen fand sich bereits ziemlich starke Entzündung, welche rasch fortschritt. Die Kapsel wurde nicht wieder vorgelegt. Das Thier wurde getödtet, und der Trigeminus fand sich im Ganglion vollständig durchschnitten.

Bei zwei anderen Kaninchen wurden sogleich nach der Operation die Spürhaare abgeschnitten und die Kapsel wieder in der angegebenen Weise vorgelegt. Auch hier blieb die Hyperämie und Hornhauttrübung zuerst vollständig aus. Am dritten Tage fand sich bei dem einen Thiere wiederum ein Heuhalm unter der Kapsel und Exsudat auf der Conjunctiva. Das Auge wurde sorgfältig gereinigt, die Kapsel wieder vorgelegt, und am folgenden Tage fanden sich keine entzündliche Erscheinungen mehr. Es entstand der Verdacht, ob der Trigeminus auch vollständig dnrchschnitten sei, und es wurde daher bei beiden Thieren, von denen das eine bis dahin gar keine abnormen Erscheinungen am Auge gezeigt hatte, am vierten Tage die Kapsel entfernt. Darauf zeigte sich bei dem einen Thiere nach vier Stunden, bei dem andern nach sieben Stunden starke Gefässinjection auf dem Bulbus und es entwickelte sich rasch Entzündung der Conjunctiva und Hornhaut. Beide Thiere wurden zwei Tage später getödtet, und die Section ergab vollständige Durchschneidung des Ursprungs des Ram. ophthalmicus.

Diese Versuche zeigten deutlich, dass in der eingeschlagenen Richtung Etwas zu erreichen sei; sie wiesen mit grosser Bestimmtheit auf äussere Reize als Veranlassung der Entzündung hin; aber die Methode, das Auge zu schützen, war noch zu unvollkommen. Die Bänder, mit denen die Kapsel am Kopfe zu befestigen gesucht wurde, lockerten sich, besonders in Folge der Anstrengungen des Thieres, die Kapsel (zunächst vielmehr den Maulkorb) abzustreifen, und so konnte die Kapsel

selbst das Auge berühren, und, wie die Erfahrung gelehrt hatte, fremde Körper konnten auf das Auge gelangen. So kamen wir schliesslich darauf, die vier Lederzipfel der Kapsel mit Hülfe von Drahtnähten an die Haut zu befestigen, und dieses Verfahren hat allen Erwartungen entsprochen.

Da die Kapsel so weit ist, so kommen die Zipfel sehr weit weg vom Auge auf die Haut zu liegen, ja eine obere und eine untere Naht können sogar leicht auf der gesunden Gesichtshälfte angelegt werden, so dass von diesen Nähten aus gar keine Befürchtung für das anästhetische Auge erwächst. Festgenähet lag die Kapsel überall gut und dicht an und lockerte sich nicht, da auch das Thier, durch jenen Maulkorb nicht mehr belästigt, sich nicht bemühte, die Kapsel zu entfernen. (Siehe die Abbildung.)

Bei dem ersten auf diese Weise behandelten Thiere zeigte das Auge im Laufe der ersten fünf Tage gar keine Veränderung, es war weder Gefässinjection noch die geringste Trübung der Hornhaut zu sehen. Das Auge hatte vollkommen dasselbe Ansehen, wie das andere gesunde Auge. Dabei herrschte völlige Anästhesie sowohl des Auges, als der ganzen Gesichtshälfte. Die Exulcerationen an den Lippen traten auf, die Kaumuskeln waren gelähmt und die Zähne begannen sich schräg abzuschleifen. Am fünften Tage Nachmittags wurde die Kapsel entfernt, und schon nach zwei Stunden fand sich starke Injection auf dem Bulbus. Am folgenden Tage waren die Augenlider mit dicken Eitermassen verklebt, und die Hornhaut zeigte eine starke Trübung. Dieses Thier starb dann vier Tage nach Entfernung der Kapsel. Die Section ergab vollständige Durchschneidung des Nerven mitten im Ganglion. Als Todesursache ergab sich eine, wahrscheinlich in Folge neuen grünen Futters eingetretene Darmentzündung.

Bei dem zweiten Thiere blieb das gefühllose Auge sechs Tage lang unter der Kapsel ebenfalls vollkommen normal. Die Kapsel wurde dann entfernt, und schon eine Stunde darauf zeigten sich starke Blutgefässe auf der Conjunctiva Bulbi. Trübung der Hornhaut und die gewöhnliche Entzündung entwickelten sich, in diesem Falle etwas langsamer verlaufend. Die Section des acht Tage später gestorbenen Thieres ergab die vollständige Durchschneidung des Ursprungs des Ram. ophthalmicus.

Bei einem dritten Thiere liessen wir die Kapsel 14 Tage lang über dem Auge. Dasselbe blieb ununterbrochen ganz normal, *zeigte nicht* die geringste abnorme Röthung, Trübung, *ebensowenig vermehrte* Absonderung. Alle übrigen Folgen de

Trigeminusdurchschneidung waren vorhanden. Am 15. Tage wurde die Kapsel entfernt. Am Abend dieses Tages zeigten sich die ersten Gefässe auf der Conjunctiva Bulbi; am andern Morgen fand sich vermehrte Secretion und Hornhauttrübung. Auch hier aber trat die Entzündung nicht so rasch und heftig auf, wie es sonst der Fall zu sein pflegt. Drei Tage nach Entfernung der Kapsel wurde das Thier getödtet. Der Trigeminus war im Ganglion vollständig durchschnitten.

Ein viertes in derselben Weise behandeltes Thier starb nach vier Tagen; bis dahin war das gefühllose Auge unter der Kapsel ebenfalls ganz normal geblieben. Von einigen anderen Versuchen, in denen das gefühllose Auge durch eine Kapsel zu schützen gesucht wurde, wird noch bei anderer Gelegenheit die Rede sein.

Obige Versuche beweisen auf das Entschiedenste, was die Versuche von Snellen und Schiff noch nicht völlig evident gemacht hatten, dass die Durchschneidung des Trigeminus im Ganglion Gasseri oder die des Ursprungs des Ram. ophthalmicus an und für sich, unmittelbar durchaus keinerlei Ernährungsstörungen am Auge bedingt, dass vielmehr von Aussen kommende Reize dazu die Veranlassung geben müssen. Man kann ganz sicher jede Ernährungsstörung, auch jede dauernde Hyperämie des Auges fern halten dadurch, dass man das Auge auf das Sorgfältigste vor jeder Art von Verletzung, auch der kleinsten, bewahrt, wie das durch unsere Schutzmethode in sehr vollkommener Weise erreicht werden kann.

Es wird angegeben, und namentlich Schiff urgirt es, dass die Blutgefässe der Conjunctiva sofort nach der Operation erweitert seien: wir wollen dies nicht in Abrede stellen, müssen aber behaupten, dass eine Hyperämie der Conjunctiva daraus nicht folgt, wenn das Auge sogleich gut geschützt wird; denn in allen gut gelungenen Versuchen haben wir nicht den geringsten Unterschied erkennen können zwischen dem gefühllosen Auge und dem der anderen Seite. Wir beobachteten ein Mal eine vorübergehende Röthung des Auges und stärkere Absonderung unter der Kapsel: ein ausgefallenes Haar fand sich auf dem Auge, unter dem Lide. Dieses wurde entfernt, und das Auge wurde wieder ganz normal unter der Kapsel.

Sollen die Versuche gut gelingen, so muss man, wie sich von selbst ergiebt, sehr vorsichtig sein bei der Prüfung des Auges auf seine Unempfindlichkeit, vorsichtig ferner bei etwaiger Oeffnung der Kapsel, und man muss das Thier vom Augenblick der Operation an hüten vor jeder Reizung des Auges,

oft suchen die Thiere nach der Operation die kranke Gesichtshälfte zu verstecken und reiben sich dann leicht an der Wand.

Der Beweis, dass es sich in unseren Versuchen in der That um die Abhaltung äusserer Reize handelte, liegt, abgesehen von den Sectionsergebnissen, darin, dass nach Entfernung des Schutzes die Hyperämie und die Entzündungserscheinungen alsbald eintraten, ebenso dann, wenn trotz der Kapsel fremde Körper auf das Auge gerathen waren.

Es fragt sich nun, ob man mit Snellen etwa den Schluss ziehen soll, dass die Augenentzündung nach der Trigeminusdurchschneidung lediglich darin begründet sei, dass solche Reize, welche auch auf dem ganz gesunden Auge Entzündung erregen würden, aber vermöge der Empfindlichkeit des Auges für gewöhnlich vermieden oder entfernt werden, das gefühllose Auge ungehindert treffen und beschädigen. Wäre es so, so hätte also die Trigeminusdurchschneidung nur den einzigen mittelbaren Einfluss für die Ernährung des Auges, dass damit der natürliche Wächter und Schutz desselben aufgehoben ist.

Wie oben schon angegeben, hat sich Schiff gegen diese Schlussfolge ausgesprochen, und zwar auf eigene Beobachtungen gestützt. Samuel hält Snellen's Schlussfolge gleichfalls für unzulässig, und auch wir müssen mit aller Entschiedenheit dieselbe zurückweisen, und zwar aus demselben Grunde, welchen Schiff geltend macht. Es lässt sich in der That der experimentelle Beweis führen, dass die Lähmung der Sensibilität des Auges nicht hinreicht, damit sich jene Augenentzündung entwickele, wie sie bei vollständiger Durchschneidung des Trigeminus an dem nicht geschützten Auge stets eintritt, sondern dass es dabei vor Allem auf die Lähmung gewisser Nervenfasern ankommt, welche einen directen Einfluss auf die Ernährung des Auges haben.

Man könnte zunächst daran denken, die Frage auf indirectem Wege entscheiden zu wollen, dadurch, dass man bei unverletztem Trigeminus den Augenlidschlag, der gewiss zur Abhaltung und Entfernung von Schädlichkeiten das wichtigste Moment bildet, unmöglich machte. Wir haben bei zwei Kaninchen die Augenlider abgetragen, wie es schon Magendie in gleicher Absicht that. Nach dieser grossen Verletzung trat, wie wohl kaum anders zu erwarten war, alsbald heftige Entzündung ein, welche sich auf die Hornhaut ausbreitete. Wir glauben nicht, dass aus solchen oder ähnlichen Versuchen ein sicherer Schluss in Betreff der in Rede stehenden Frage gezogen werden kann, weil die Operation der Abtragung der Lider

sich zu grosse Störungen in unmittelbarster Nähe des Auges bewirkt.

Auf das Sicherste ist die Frage offenbar entschieden, wenn es gelingt, ein Auge ganz unempfindlich zu machen, und dann, ohne dass irgend ein Schutz für dasselbe angebracht wird, keine Entzündung eintritt. Dies ist in der That möglich, wie es schon Magendie, Longet und Schiff bei Thieren beobachtet haben und wie solche Fälle auch beim Menschen beobachtet sind. Schiff erklärt solche Fälle dahin, dass dann die Lähmung auf die sensiblen Fasern des Ram. ophthalmicus beschränkt sei, die vasomotorischen Fasern nicht durchschnitten seien.

Wir haben unter den vielen Fällen von Trigeminusdurchschneidung gleichfalls zwei Mal diese Beobachtung gemacht. Bei einem operirten Kaninchen sollte, wie bei den vier oben erzählten Fällen, die Wirksamkeit des Schutzes durch die Kapsel geprüft werden; diese wurde daher zuerst vorgenähet. Das Auge war ganz unempfindlich und blieb vollkommen normal, ohne Spur von Hyperämie. Da aber sich zeigte, dass jedenfalls nicht der ganze Trigeminus durchschnitten sein konnte, sondern höchstens der Ram. ophthalmicus, so wurde schon am nächsten Tage die Kapsel entfernt, um zu sehen, ob das Auge auch ganz gefühllos war und ob die Entzündung eintreten würde. Das Thier befand sich fortan unter denselben Verhältnissen, wie alle übrigen, die zu diesen Versuchen theils mit Schutz, theils ohne denselben gedient hatten. Die sorgfältig und vielfach wiederholte Untersuchung ergab dauernde völlige Unempfindlichkeit des ganzen Auges, völlige Unterbrechung des Reflexmechanismus für die Augenlider, und dennoch entzündete sich das Auge nicht: es trat nicht die geringste Hyperämie, nicht die geringste Trübung der Hornhaut ein, das Auge verhielt sich gerade so, wie wenn es durch die Kapsel vollkommen geschützt wäre. So blieb es 20 Tage lang; dann tödteten wir das Thier, weil hier das Sectionsergebniss offenbar von der grössten Wichtigkeit war. Der Schnitt hatte, wie auch schon in anderen Fällen, nicht das Ganglion Gasseri getroffen, sondern den Ursprung des Ram. ophthalmicus; dieser Nerv aber war nicht ganz durchgeschnitten, sondern war in seinem unteren Theile auf eine nur kleine Strecke unverletzt geblieben.

Ein zweites Mal wurde ganz dieselbe Beobachtung gemacht bei einem von zwei zur Demonstration in der Vorlesung gleich nach einander operirten Kaninchen. Bei beiden war das Auge *vollkommen* unempfindlich, aber nur bei dem einen zeigten *sich die Folgen* der totalen Durchschneidung des Trigeminus,

während bei dem andern auf Durchschneidung des Ram. ophthalmicus allein geschlossen werden musste. Beide Thiere wurden in demselben Behälter, unter ganz gleichen Verhältnissen gehalten. Bei dem erstern trat die gewöhnliche Hyperämie und Entzündung ein, während das andere Thier, gleichfalls ohne Schutz, keine Spur davon zeigte. Beide Thiere wurden etwa 10 Tage am Leben gelassen. Die Section ergab dann bei dem erstern vollkommene Durchschneidung des Ganglions, bei dem andern wiederum nur Anschnitt des Ram. ophthalmicus, von dem auch hier wieder eine kleine untere Portion unverletzt war.

Da diese die beiden einzigen Fälle waren, in denen die unvollständige Durchschneidung des Ram. ophthalmicus gefunden wurde, sonst immer dieser obere Theil des Nerven ganz oder überhaupt das Ganglion vollständig durchgeschnitten war, und nun diese beiden Fälle auch die einzigen unter den vielen Versuchen waren, bei denen trotz völliger Gefühllosigkeit des Auges und ohne künstlichen Schutz keine Hyperämie und Entzündung eintrat, so kann wohl darüber gar kein Zweifel sein, dass die beiden Thatsachen in Causalnexus stehen, zumal diese Beobachtungen sich an ähnliche von Schiff anreihen. Wir glauben schliessen zu dürfen, dass im untern Theile des Ram. ophthalmicus Fasern für das Auge verlaufen, von denen nicht die Sensibilität desselben oder einer Partie abhängt, welche vielmehr einen directen Einfluss auf die Ernährungsvorgänge in der Conjunctiva und Cornea haben und welche gelähmt sein müssen, wenn die bekannte Hyperämie und Entzündung des nicht geschützten Auges eintreten soll.

Die in der genannten Weise unvollkommene Durchschneidung des Ram. ophthalmicus lässt sich nicht absichtlich ausführen, wir wenigstens wüssten dafür keine Vorschrift zu geben; der Zufall muss solche Fälle, wie die seltenen pathologischen Fälle, gewissermassen als fehlerhafte Versuche der gewöhnlichen Trigeminusdurchschneidung bringen*).

Es schliesst sich hier nun noch eine Beobachtung an, welche oben schon bei anderer Gelegenheit erwähnt wurde. Als nämlich

*) Später wurde, wie ich nachträglich noch hinzufügen darf, im physiologischen Institute noch ein dritter Fall von der Art wie die beiden eben besprochenen beobachtet. Man hatte versucht zum Zweck der galvanischen Reizung des Ganglion Gasseri zwei Nadeln von verschiedenen Seiten her einzuführen. Das Auge wurde und blieb vollkommen unempfindlich, aber es trat nicht die geringste Spur einer Hyperämie oder Ernährungsstörung ein. Die Section ergab Zerstörung eines Theiles des Ram. ophthalmicus durch die eingeführten (ziemlich dicken) Nadeln.

bei einem operirten Kaninchen die Entzündung des Auges einige Wochen bestanden hatte, trat völliger Stillstand in dieser Ernährungsstörung ein, obwohl das Auge noch ganz unempfindlich war und blieb. Wir deuten diese Beobachtung dahin, dass Verheilung und Restitution jener Trigeminusfasern stattfand, welche auf die Ernährungsvorgänge einen directen Einfluss haben, und nun, wenn auch keine Wiederherstellung des Auges, doch auch keine weitere Zerstörung mehr stattfand. Die sensiblen Fasern verheilten in diesem Falle aus uns unbekanntem Grunde nicht. Für sich allein würde diese Beobachtung nicht beweisend sein, aber an jene beiden letzten Beobachtungen dieselbe anzureihen, wird gestattet sein.

Mit Rücksicht darauf, dass die Fasern, von deren Lähmung es abhängt, ob die neuroparalytische Augenentzündung durch geringfügige äussere Reize veranlasst werden kann, ziemlich schnell verheilen können und dann die Ernährungsstörung keine weitere Fortschritte mehr macht, kann man vermuthen, dass durch einen guten Schutz des Auges es möglich sein würde, die Augenentzündung so lange zu verhindern, bis Verheilung jener Fasern eingetreten und damit die Bedingung für die Entstehung jener Augenentzündung aufgehoben ist. Hierauf scheint auch die Beobachtung hinzuweisen, dass nachdem 14 Tage lang durch die Kapsel die Entzündung verhindert worden war, diese dann nach Entfernung der Kapsel sich nicht mehr so schnell entwickelte, wie es sonst der Fall zu sein pflegt.

Schiff sagt, die neuroparalytische Hyperämie des Auges muss vorhanden sein, wenn die Augenentzündung durch verhältnissmässig geringfügige äussere Veranlassungen bewirkt werden soll, also die vasomotorischen Fasern müssen gelähmt sein. Samuel erkennt der Lähmung der vasomotorischen Nervenfasern nicht diese Bedeutung zu; ein Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit oder erhöheter Reactionsthätigkeit gegen Reize ist es, wie Samuel sich ausdrückt, in welchen die betreffenden Theile des Auges gerathen durch die vollständige Trigeminusdurchschneidung, und dieser Zustand verminderter Widerstandsfähigkeit ist bedingt durch die Lähmung besonderer trophischer Nervenfasern.

Die Bezeichnung „verminderter Widerstandsfähigkeit" gegen äussere Reize ist sehr passend, und man kann sich derselben bedienen ohne damit schon darüber Etwas aussagen zu wollen, wodurch diese verminderte Widerstandsfähigkeit bedingt sei: man gebraucht den Ausdruck dann zur Bezeichnung einer künftig zu lösenden Aufgabe. Ueber die Theorie Samuel's betreffend die trophischen Nerven können wir uns hier bis

Urtheil erlauben, und das was hier untersucht werden sollte, lässt sich discutiren ohne auf jene einzugehen. Dagegen müssen wir es allerdings vorziehen den Zustand der äusseren Theile des Auges nach vollständiger Durchschneidung des Trigeminus oder des Ram. ophthalmicus, bei welchem geringfügige äussere Veranlassungen so leicht Entzündung erregen, mit Samuel als verminderte Widerstandsfähigkeit zu bezeichnen und nicht mit Schiff als neuroparalytische Hyperämie; denn in den Fällen, in welchen wir durch die Kapsel das Auge schützten, war durchaus keine Hyperämie vorhanden, sie trat erst ein, als die schützende Kapsel entfernt wurde; wir müssen die dauernde Hyperämie (im Gegensatz zu einer vielleicht eintretenden vorübergehenden Gefässerweiterung unmittelbar nach der Operation) selbst als die erste Folge davon ansehen, dass äussere Reize das in seiner Widerstandsfähigkeit geschwächte Auge treffen.

Snellen meinte, das gefühllose Auge würde zur Entzündung gereizt durch solche Schädlichkeiten, wie sie am ganz gesunden Auge auch Entzündung bewirken würden. Dass dieser Fall vorkommen kann, liegt auf der Hand und soll nicht geleugnet werden; aber es lässt sich zeigen, dass solche auch das gesunde Auge gefährdende Verletzungen nicht nöthig sind, um die so regelmässig eintretende Augenentzündung nach der Trigeminusdurchschneidung zu bewirken, dass vielmehr vollauf ausreichende Veranlassung für diese Entzündung gegeben ist mit solchen äusseren Einflüssen, welche dem gesunden Auge, d. h. dem in seiner Widerstandsfähigkeit nicht geschwächten Auge gar Nichts schaden; und um die Abhaltung solcher geringfügiger Reize handelt es sich, wenn die Entzündung vermieden werden soll. Die beiden Thiere, deren Augen gefühllos waren, sich aber trotz des Mangels eines Schutzes nicht entzündeten, lebten unter denselben Bedingungen, wie die übrigen Thiere, bei denen die Entzündung eintrat. Da wohl Niemand annehmen wird, dass der Zufall gerade jene beiden Thiere allein vor solchen Verletzungen geschützt habe, die auch bei gesunden Thieren Augenentzündung bewirkt haben würden, so wird man schliessen müssen, dass derartigen groben Verletzungen unsere Thiere überhaupt nicht ausgesetzt waren und dass die Augen, welche sich trotzdem entzündeten, eine grössere Neigung hatten, in Entzündung zu gerathen, als in der Norm, bei einer verminderten Widerstandsfähigkeit also schon solche Einflüsse gefährliche waren, welche das gesunde Auge fortwährend treffen, oder treffen können ohne ihm zu schaden. *Es erklärt sich* daher, wie schon Schiff und Samuel

bemerkt haben, auch sehr einfach, weshalb Menschen mit Lähmung des Trigeminus trotz der sorgfältigen Pflege jene neuroparalytische Augenentzündung bekommen. Zuerst wirken auf das kranke Auge nur dieselben Einflüsse, welche das gesunde treffen; diesem schaden sie Nichts, dort aber reichen sie vermöge der verminderten Widerstandsfähigkeit der Gewebe hin, Hyperämie, stärkere Absonderung zu bewirken, und nun tritt die Behandlung des Auges ein, Umschläge werden vielleicht gemacht u. s. w., was wahrscheinlich nur dazu beiträgt diese Entzündung zu steigern. Es muss ein grosses Gewicht gerade auf das auch von Samuel urgirte Factum gelegt werden, dass jene neuroparalytische Augenentzündung zwar eine traumatische ist, aber durch solche Traumen bewirkt, die für das normale Gewebe keine Traumen sind. Daher ist die Gefühllosigkeit des Auges höchst wahrscheinlich auch von untergeordneter, vielleicht gar keiner Bedeutung für die Entwicklung der neuroparalytischen Entzündung, denn die Traumen, welche hinreichen bei verminderter Widerstandsfähigkeit Entzündung zu veranlassen, werden auch bei erhaltener Sensibilität schwerlich abgewehrt oder entfernt werden.

Obiger Satz wird auch durch Beobachtungen an anderen durch die Trigeminusdurchschneidung gelähmten Theilen bestätigt. Schon oben wurde bemerkt, dass man bei vollständig gelungener Operation ganz regelmässig Entzündung und Exulcerationen mit oft beträchtlichem Substanzverlust beobachtet an bestimmten Stellen der Mundschleimhaut, nämlich an der Ober- und Unterlippe und am Zungenrande. Diese Stellen sind bei allen operirten Kaninchen genau die gleichen, und die Ausdehnung der Affection ist ebenfalls stets nahezu die gleiche. Es sind dies die Schleimhautpartien, welche sich beim Fressen an den Rändern der Vorderzähne reiben. Man könnte auch an Verletzungen durch Futterstoffe denken, aber dann würden nicht so regelmässig nur jene bestimmten Stellen der Lippen und Zunge afficirt werden können, wie es wenigstens bei unseren Thieren, die immer weiches, feuchtes Futter erhielten, der Fall war. Die gesunde Schleimhaut nimmt keinen Schaden bei der Reibung an den Zahnrändern, und gewiss wird sie nicht etwa durch ein besonders vorsichtiges Kauen vor dieser Reibung geschützt: für die ihrer Widerstandsfähigkeit gegen Reize beraubte Schleimhaut dagegen wird jene gewohnte Reibung zu einer Entzündungsursache.

In dieser Beziehung ist auch die folgende Beobachtung von *Interesse.* Eines Morgens wurde bei einem Kaninchen mit *vollständiger* Trigeminuslähmung ein breiter schräg über die

gelähmte Gesichtshälfte verlaufender Streifen beobachtet, wo die Haare ganz niederlagen, sich auch nicht wieder gehörig aufrichten liessen, wo ferner die Haut roth und stellenweise excoriirt war. Die übrige Gesichtshaut zeigte nichts der Art. Die Erscheinung erklärte sich leicht: das Thier hatte in seinem Behälter einen Teller mit Kleie stehen, und es hatte Nachts über so gesessen, dass es die gefühllose Gesichtshälfte an den Tellerrand angedrückt hielt; hier hatte also Reibung und Druck stattgefunden, welche schwerlich die gesunde Haut in Entzündung versetzt haben würden, hier aber bei verminderter Widerstandsfähigkeit des Gewebes dazu im Stande waren (Decubitus).

Diese Wahrnehmungen schliessen sich unmittelbar an einige von Samuel geltend gemachte Beobachtungen beim Menschen an, wie z. B. die Reibung eines stets getragenen Fez Exulceration der Kopfhaut auf der gelähmten Seite bewirkte, oder eine von gesunder Haut stets ohne Nachtheil ertragene Temperatur Blasenbildung bewirkte bei verminderter Widerstandsfähigkeit des Gewebes.

Kehren wir zum Auge der Kaninchen zurück, so entsteht die Frage, worin jene geringfügigen Reize bestehen, welche hinreichen bei verminderter Widerstandsfähigkeit die Augenentzündung zu veranlassen. Da die fest auf der Haut sitzende geschlossene Kapsel diese schädlichen Einflüsse abhält, so wird man auf zwei Momente hingewiesen: die Kapsel hindert für's Erste die Verdunstung vom Auge, erhält also dasselbe feucht, und zweitens werden durch dieselbe alle Arten fremder Körper abgehalten, zu denen auch der in so grosser Masse in der Luft und namentlich in der Region, wo das Kaninchen sich aufhält, zwischen Heu u. s. w., suspendirte Staub gerechnet werden muss. Da das Auge schon im normalen Zustande so leicht verletzlich ist, so werden bei verminderter Widerstandsfähigkeit die Schädlichkeiten schon unter an sich sehr geringfügigen Einflüssen gesucht werden dürfen. Bekannt ist, dass das Auge nach vollständiger Trigeminusdurchschneidung wenigstens anfänglich trockner ist, als sonst. Um zu sehen, ob die Verhinderung der Verdunstung durch die früher angewendete Kapsel von grossem Einfluss sei auf die Verhinderung der Entzündung, befestigten wir bei einem operirten Kaninchen eine ebenso gestaltete Kapsel aus feinem Drahtnetz vor das Auge. Wir rechneten darauf, dass diese Kapsel die Verdunstung nicht wesentlich beschränken würde, während fremde Körper wenigstens zum Theil abgehalten wurden. Mehrere Tage blieb das Auge ganz normal; dann aber trat Hyperämie und Hornhauttrübung ein, die nach Entfernung

der Kapsel wie gewöhnlich weiter verliefen. Diese Kapsel schützte jedenfalls nicht so gut wie die ganz geschlossene; da aber die Ernährungsstörung auf dem Auge doch so spät erst begann, so scheint die Verdunstung von dem Auge nicht von so grossem Einfluss zu sein, während der Versuch zugleich beweist, wie geringfügig die äusseren Reize nur zu sein brauchen, um die Entzündung zu veranlassen, da das feine Drahtnetz nicht im Stande war, dieselben ganz fern zu halten.

Die bisher besprochene Augenentzündung ist nicht die einzige, welche nach einer Durchschneidung des Trigeminus im Ganglion Gasseri auftreten kann. Es lässt sich vom Ganglion Gasseri aus auch eine Entzündung des Auges durch Reizung erzeugen, welche keiner äusseren Veranlassung bedarf. Samuel hat dies zuerst experimentell beobachtet, auf dessen Versuche wir unten zurückkommen. Wir machten folgende Beobachtung.

Bei einem kräftigen Kaninchen wurde Morgens der Versuch gemacht, den Trigeminus zu durchschneiden; dies gelang aber nicht in Folge einer heftigen Bewegung des Thieres bei der Berührung des Nerven. Kurz nach der Operation war das Auge zwar gefühllos, aber die Sensibilität stellte sich bald wieder her. Am Nachmittage wurde das Neurotom auf derselben Seite noch ein Mal eingeführt: der Schnitt gelang, aber während desselben zuckte das Thier wieder stark mit dem Kopfe, so dass in Folge des dem Messer ertheilten Ruckes weitere Verletzungen im Innern zu befürchten waren. Die Untersuchung und Beobachtung ergab jedoch, dass die Durchschneidung gut und wenigstens ohne gefährliche Nebenverletzung gelungen war. Das Thier war eines der letzten dazu bestimmt, eine geschlossene Kapsel vor dem gefühllosen Auge zu tragen. Das Auge blieb etwa 36 Stunden ganz normal; dann aber stellte sich unter der gut anliegenden Kapsel, und ohne dass irgend eine äussere Veranlassung nachweisbar war, plötzlich eine sehr starke Hyperämie mit bedeutender Schwellung der Conjunctiva ein; das Auge war ganz dunkelroth von Blutgefässen, und es trat eine äusserst heftige und sehr acut verlaufende Entzündung ein, der Art, wie wir es in keinem Falle bei den vielen Versuchen ohne Schutz des Auges beobachtet hatten. Grosse eitrige Exsudatmassen bedekten das Auge alsbald, und im Laufe von 24 Stunden war die stark verdickte Hornhaut in der Mitte von einem grossen Geschwür nahezu perforirt.

Diese trotz des besten Schutzes und ohne alle äussere *Veranlassung* eingetretene Entzündung unterschied sich in ihrem *Charakter* durch den sehr plötzlichen Anfang und den [illegible]

ordentlich heftigen und acuten Verlauf so evident von der bekannten stets in gleicher Weise auftretenden neuroparalytischen Augenentzündung, dass dieser Fall uns keinen Augenblick irre machen konnte an dem bis dahin erhaltenen Resultate. Es musste eine andere Art von Entzündung, aus anderer Veranlassung entstanden, vorliegen. Das Thier wurde getödtet, nachdem die heftige Augenentzündung 2 Tage bestanden hatte.

Das Ganglion Gasseri war in der Mitte durchgeschnitten, aber ausserdem fand sich noch ein zweiter nicht durchgehender Schnitt im vordern Theil des Ganglions. Das Auffallendste und Wichtigste aber war, dass das Ganglion besonders in seinem obern Theile durch die ganze Dicke intensiv geröthet war; dies rührte nicht etwa von einer Blutung ausserhalb des Ganglions her, sondern von stark injicirten Blutgefässen im Ganglion selbst. Diese Hyperämie oder Entzündung des Ganglions erstreckte sich auch eine ansehnliche Strecke weit in den obern Ast, in den Ram. ophthalmicus hinein, wie denn überhaupt die ganze obere Partie des Ganglions stärker afficirt war. Nun müssen wir mit besonderm Nachdruck hier hervorheben, dass in allen anderen von uns untersuchten Fällen, ohne Ausnahme, der Schnitt durch das Ganglion oder durch den Ram. ophthalmicus sowohl ganz kurze Zeit nach der Operation, als auch nach 8—10 Tagen immer nur als ein zarter rother Streifen, wie eine feine Linie zu sehen war, und der ganze übrige Theil des Ganglions stets ganz weiss und normal war: nie wurde eine über die Ränder des Schnittes hinaus sich erstreckende Röthung beobachtet, keine Spur von Hyperämie oder Entzündung. In jenem letzten Falle allein lag eine weit ausgedehnte Hyperämie des Ganglions und des Augenastes vor. Es fand sich ausserdem eine nicht unbeträchtliche Verletzung am untern Theile des grossen Gehirns, wie sie, zwar viel kleiner, gewöhnlich beim Eindringen des Neurotoms in die Schädelhöhle bewirkt wird. Wir können nicht annehmen, dass diese Gehirnverletzung in Beziehung zu jener so acuten nicht traumatischen Augenentzündung gestanden habe. Dagegen glauben wir, dass die in diesem Falle allein beobachtete Entzündung des Ganglion Gasseri und des Ursprungs des Ram. ophthalmicus in Causalnexus stand zu jener auch nur in diesem einen Falle beobachteten Entzündung. Diese so eigenthümliche Entzündung, welche nicht wie die gewöhnliche neuroparalytische entstand und verlief, war offenbar bedingt durch Reizung des Ganglions, sie entstand ohne äussere Veranlassung lediglich in Folge der Entzündung desselben. Die *oben genannten Zufälle*, die sich bei der Operation er

eigneten, erklären hinlänglich, wie es kam, dass in diesem Falle das Ganglion nicht nur durchschnitten, sondern ausserdem noch so heftig gereizt worden war.

Fälle, in denen während der Operation ähnliche Schwierigkeiten durch Bewegungen des Thieres auftraten, sind uns oft vorgekommen, aber der gewöhnliche Ausgang war dann der, dass gefährliche Hirnverletzungen oder Verletzung grosser Blutgefässe entstanden, und die Thiere bald starben, oder absichtlich getödtet wurden. In jenem wichtigen Falle waren diese Nebenverletzungen zufällig nicht oder minder lebensgefährlich ausgefallen. Es erklärt sich nun, weshalb wir oben betont haben, dass die Trigeminusdurchschneidung mit einem einfachen, glatten Schnitt geschehen soll, wenn die neuroparalytisch-traumatische Augenentzündung rein auftreten, beziehungsweise durch obige Schutzmethode abgehalten werden soll.

Wir haben es versucht, absichtlich das zu bewirken, was in jenem Falle wider Willen, wiederum als ein Versuchsfehler gewissermassen sich ereignet hatte. Bei vier Kaninchen versuchten wir durch Drehen des Neurotoms und durch mehrmaliges Schneiden das Ganglion in Entzündung zu versetzen; aber alle diese Versuche missglückten, indem jedesmal zu grosse, nicht beabsichtigte Nebenverletzungen von Hirntheilen oder Blutgefässen geschahen, an denen die Thiere bald zu Grunde gingen. Wir mussten es daher aufgeben, auf diese Weise jene Beobachtung zu wiederholen und auch mit diesem Falle wie mit einer seltenen pathologischen Beobachtung uns begnügen. Dagegen scheint der Fall sich einem der bekannten Versuche Samuel's über Erzeugung von Entzündung durch Nervenreizung anzuschliessen, welche wir jedoch noch nicht wiederholt haben, da dies nicht in dem Plane dieser Untersuchung lag. Samuel*) reizte bei Kaninchen das Ganglion Gasseri mit Inductionsschlägen und sah innerhalb der nächsten 24 Stunden eine heftige Entzündung der Conjunctiva und Cornea mit Geschwürsbildung eintreten. Diese sehr acute Entzündung steigerte sich bis zum dritten Tage, um von da ab wieder abzunehmen. Das Auge hatte dabei nicht nur seine Sensibilität, sondern diese war sogar über die Norm gesteigert. Dass in unserm Falle die Sensibilität aufgehoben war, betrachten wir als gleichgültig für das Eintreten der Entzündung, und durch unsere Beobachtung ist, da das Thier eine gut schützende Kapsel vor dem Auge von dem Moment der Operation an trug, bewiesen, dass es zur Entstehung dieser

*) *Königsberger* med. Jahrbücher. I. p. 237.

Reizentzündung nicht einer äusseren Veranlassung bedarf, wie zur Erzeugung der neuroparalytischen Augenentzündung.

Unter den vielen Versuchen, in welchen man seit Magendie's Vorgang den Trigeminus im Ganglion Gasseri zu durchschneiden suchte, werden ohne Zweifel auch manche Fälle vorgekommen sein, in denen starke Reizung des Ganglions stattfand, so dass die Reizentzündung eintrat. Man konnte diese bisher nicht wohl unterscheiden von der neuroparalytisch-traumatischen Entzündung, denn das sicherste diagnostische Merkmal liegt doch darin, dass erstere ohne äussere Veranlassung, letztere nur bei Einwirkung von Traumen entsteht; wie auch wir aus der Differenz im Verlauf und in der Heftigkeit allein nicht auf genetische Verschiedenheit der beiderlei Entzündungen hätten schliessen können, wenn nicht zufällig in jenem Falle durch die Kapsel vor dem Auge die Bedingungen zur Entwicklung der neuroparalytischen Entzündung nach unserer vorgängigen Erfahrung abgehalten worden wären. Wahrscheinlich haben manche Differenzen in den Angaben verschiedener Autoren über die einzelnen Erscheinungen bei der Augenentzündung nach der Trigeminusdurchschneidung darin ihren Grund, dass nicht immer die im Ganzen mildere und von äusseren Umständen abhängige neuroparalytische Entzündung vorlag, sondern zuweilen auch die acute Reizentzündung.

Magendie, Longet, Bernard haben behauptet, dass bei Durchschneidung des Trigeminus vor dem Ganglion Gasseri, d. h. zwischen diesem und der Brücke, die Ernährungsstörung am Auge in geringerem Grade oder gar nicht eintrete. Schiff hat sich entschieden gegen diese Annahme ausgesprochen; er fand gar keinen Unterschied, mochte er den Schnitt durch das Ganglion oder vor demselben durch den Nerven geführt haben. Schiff bekämpft damit speciell die Annahme eines Ursprungs der vasomotorischen Nerven im Ganglion Gasseri. Wir wollten versuchen, durch eigene Beobachtungen uns ein Urtheil über diese wichtige Frage zu verschaffen, die wo möglich noch an Wichtigkeit gewinnen würde, wenn bei jener Augenentzündung nicht sowohl vasomotorische Fasern als vielmehr, wie Samuel will, besondere trophische Fasern eine Rolle spielen. Wir müssen offen gestehen, dass es uns in keinem Falle gelungen ist, den Nerven da zu durchschneiden, wo wir beabsichtigten; wir konnten, ohne durch Hirnverletzung baldigen Tod zu bewirken, den Schnitt nie weiter hinten führen, als im hintern (d. h. Anfangs-) Theil des Ganglions.

Zum Schluss mag noch folgende Bemerkung Platz finden. *Das was Samuel schon* aus den unzureichenden Angaben

Snellen's geschlossen hat über die Ursache der neuroparalytischen Augenentzündung, das haben unsere Versuche als vollkommen richtig bestätigt, und anderseits haben auch Samuel's Versuche über die Erzeugung einer Augenentzündung durch Reizung des Ganglion Gasseri eine Bestätigung durch jene letzte unserer Beobachtungen erfahren. Wir haben es aber dennoch absichtlich vermieden, uns schon den Schlussfolgerungen Samuel's über ein System centrifugal und centripetal wirkender trophischer Nervenfasern anzuschliessen, denn so wie Samuel seine Theorie, von den pathologischen Beobachtungen abgesehen, nicht allein auf Versuche am Trigeminus und am Auge gestützt hat, sondern eine grosse Zahl von Versuchen an anderen Nerven beigebracht hat, so halten auch wir es für nöthig, solche Versuche an anderen Organen zu wiederholen, bevor wir Schlussfolgerungen von so weitgreifender Bedeutung beitreten.

Nachträglich erlaube ich mir hier die Bemerkung anzufügen, dass bei einer grossen Zahl von möglichst genau nach Samuel's Vorschrift ausgeführten Versuchen (am Ohr, am Bein) wir bisher keine einzige der Angaben Samuel's bestätigt gefunden haben.

Meissner.

Nachtrag zu der Abhandlung:

„Ueber die zwei Typen contractilen Gewebes und ihre Vertheilung in die grossen Gruppen des Thierreichs, sowie über die histologische Bedeutung ihrer Formelemente."

Von

Dr. **Weismann.**

Die Bildung der Muskeln im Ei der Insekten.

(Hierzu Taf. VIII. Fig. XXIV—XXVIII.)

Neue Beobachtungen haben mir gezeigt, dass die Genese der Muskeln in dem Insektenei in ganz ähnlicher Weise vor sich geht, wie in der Puppe. Meine oben angedeutete Vermuthung, dass möglicher Weise ein wesentlicher Unterschied zwischen beiden bestehen könne, dass vielleicht die Larvenmuskeln sich auf ähnliche Weise bildeten wie die der Wirbelthiere, bestätigt sich also nicht, und es würde dies ein gefährlicher Umstand sein für meinen Versuch, den Modus der Muskelbildung auf die Bedingungen zurückzuführen, unter welchen dieselbe vor sich geht, wenn nicht bei näherer Betrachtung sich herausstellte, dass ich durch falsche Prämissen zum falschen Schluss geführt wurde. Seitdem ich die embryonale Entwicklung der Insekten selbst vollständig verfolgt habe, ist es mir klar geworden, dass die Bedingungen, unter welchen der Muskel sich hier bildet, genau dieselben sind, unter denen die Muskeln der Puppe entstehen, und dass somit die Beobachtung einer ganz ähnlichen Entwicklungsweise meiner Theorie nur zur Stütze dienen kann. Die Muskeln des Insektenembryo bilden sich erst ganz in der letzten Zeit der

embryonalen Entwicklung, sie entstehen durch eine Differenzirung der gleichmässigen Zellenmasse, welche die in ihrer für die Embryonalzeit definitiven Grösse bereits vorhandenen Körpertheile zusammensetzt. Die Ansatzpunkte der Muskeln sind also hier ebenso gut vorgebildet, als in der Puppe, sie liegen hier ebenfalls relativ weit auseinander, so dass keine der äusserst kleinen Embryonalzellen von einem Ansatzpunkt zum andern reichen kann; es konnte also auch hier die Bildung eines Primitivbündels nicht durch Vermittlung einer einzigen Zelle erreicht werden. Bei sämmtlichen Wirbelthieren verhält es sich offenbar anders; die histologische Differenzirung beginnt hier im Verhältniss zur Ausbildung der Körpertheile bei weitem früher und schreitet gleichzeitig mit dem Wachsthum der Organe voran. Im Ei der Insekten handelt es sich darum, eine gegebene Masse von Material plötzlich in bestimmte Gruppen zu theilen, während bei den Wirbelthieren diese Gruppen aus einer geringen Menge von Material angelegt werden und sich in Structur und Grösse erst allmälig vollenden, in dem Masse als neues Material herbeigeschafft wird.

Die Genese der embryonalen Muskeln der Insekten wurde an Musca vomitoria beobachtet. Etwa 12 Stunden vor dem Ausschlüpfen der jungen Larve beginnt die histologische Differenzirung der vorher aus kugligen Zellen bestehenden Theile des Embryo. Um diese Zeit fand ich die Muskeln des Kauapparates aus kurzen, dicken Primitivbündeln von cylindrischer Gestalt bestehend. Ihr Durchmesser betrug etwa 0,034 Mm.; ein sehr zartes aber vollkommen deutliches Sarcolemma umschloss den Inhalt, welcher aus einer ganz klaren gleichmässigen Grundsubstanz mit eingestreuten bläschenförmigen Kernen bestand. Letztere lagen in grosser Menge und ohne regelmässige Anordnung in jeder Tiefe, sie waren nur von sehr geringer Grösse (0,005—0,008 Mm.) und liessen einen klaren Inhalt und einen stark lichtbrechenden Nucleolus erkennen. Ersterer enthielt in mässiger Anzahl kleine Körner eingestreut. War das Primitivbündel am einen Ende zerrissen, so floss der Inhalt nicht aus, sondern die Grundsubstanz ragte als zähe durchsichtige Gallerte in einzelnen Zacken vor. (Fig. XXIV a.)

Nachdem die Larve das Ei verlassen, wachsen diese Primitivbündel nach allen Dimensionen, indem sie anfänglich noch die embryonale Structur beibehalten, und nur die Grundsubstanz die ursprüngliche Durchsichtigkeit verliert und ein *mattes Aussehen* annimmt, während die Kerne sich zu *Längsreihen* anordnen. (Fig. XXV.)

Bei einer 0,3 Ctm. langen Larve hat dann die grosse Masse der Grundsubstanz bereits Querstreifung angenommen (Fig. XXVI.) und innerhalb der quergestreiften Masse sind die Kerne meist verschwunden. Um dieselbe herum aber, zwischen ihr und dem Sarcolemma, ist ein Mantel der ursprünglichen homogenen, mit eingestreuten Körnchen versehenen Grundsubstanz zurückgeblieben, in welcher auch die Kerne, wenn auch weniger dichtgedrängt als früher, nicht mangeln.

Fig. XXVII stellt ein Stück eines Primitivbündels aus den Kaumuskeln einer 0,45 Ctm. langen Larve vor. Dicke und Länge des Bündels haben enorm zugenommen, die quergestreifte Masse hat sich der Länge nach in viele Stränge von unregelmässiger Dicke getheilt (eigentliche Fibrillenbildung tritt hier nicht ein), und entsprechend dem allgemeinen Wachsthum haben auch die einzelnen Kerne sich sehr bedeutend vergrössert. Im Innern der contractilen Masse finden sie sich jetzt gar nicht mehr, sie liegen sämmtlich zwischen jener und dem Sarcolemma, eingebettet in die Grundsubstanz, deren homogenes Aussehn durch Zunahme der Körner sich in ein feingranulirtes verwandelt hat.

Ich füge noch die Abbildung eines Muskelbündels der ausgewachsenen Larve bei (Fig. XXVIII.). Sie stellt nur einen kleinen Theil eines Primitivbündels vor; die Stränge der contractilen Masse haben sich etwas aus ihrer gegenseitigen Lage verschoben, und das Sarcolemma hat sich an der untern Seite weiter von ihnen abgehoben, als es in der natürlichen Lage der Fall ist. Die Kerne sind zu der enormen Grösse von 0,027 Mm. herangewachsen, zeigen deutlich eine Membran und eines oder mehrere Kernkörperchen, sie sind etwa in gleicher Anzahl wie im vorigen Stadium vorhanden und in grösseren Abständen von einander unter dem Sarcolemma vertheilt.

Bei langsamer Einwirkung von Essigsäure gerinnt zuerst der Inhalt der Kerne als peripherische Schicht mit Freilassung eines hellen Raumes zwischen sich und den Kernkörperchen; später wird der ganze Inhalt gleichmässig, die Kerne selbst bleiben vollkommen deutlich, ebenso wie die körnige Substanz, in welcher sie eingebettet sind, während die quergestreifte Substanz erblasst.

Es ist nicht schwer, diese Beobachtungen mit der oben aufgestellten Theorie der Muskelbildung bei den Insekten in Einklang zu bringen. Offenbar entsteht die erste Anlage des Primitivbündels hier auf dieselbe Weise wie in der Puppe *von Simulia und Chironomus*, d. h. aus einer Anhäufung in-

differenter Zellen, welche sich mit einem Sarcolemma umgeben, sodann sich auflösen und die Kerne in einer klaren, gleichmässigen Grundsubstanz, der sarkogenen Substanz, zurücklassen.

Die Kerne ordnen sich in Reihen an, welche das Primitivbündel in allen Tiefen durchziehen, und vermitteln das Wachsthum durch Vermehrung der sarcogenen Substanz. Auf einem gewissen Punkt der Entwicklung angelangt, wandelt sich sodann der grösste Theil dieser letzteren in die bekannte quergestreifte Masse um, innerhalb deren die Kerne schwinden, und welche, wie aus der Lage der Kerne in einem Mantel sarcogener Substanz geschlossen werden muss, wahrscheinlich nur an der Oberfläche wächst und allmälig eine enorme Dicke und Länge erreicht. Dass die Kerne hierbei mitwachsen, während sie an Zahl nicht zunehmen, ist gewiss eine merkwürdige Erscheinung, auch zeigt sich im Verlauf dieser Entwicklungsgeschichte noch ein anderer Umstand, der der Besprechung werth ist: die sarcogene Substanz, welche das Primitivbündel der eben aus dem Ei geschlüpften Larve anfüllt, ist ohne allen Zweifel bereits contractil, sie ist dies sogar schon vor dem Ausschlüpfen, welches eben grade durch die Contractionen der Kaumuskeln ermöglicht wird, indem die zähe lederartige Eihülle mit dem Hakenapparate durchgerissen wird. Es lässt sich also in diesem Falle eine scharfe Grenze nicht ziehen zwischen sarcogener und contractiler Substanz, erstere ist bereits contractil, wandelt sich aber erst später in die bei den Arthropoden normale quergestreifte Form um.

Fig. XXIV. Zwei Primitivbündel vom Kauapparat der Larve von Musca vomitoria. Aus dem Ei, 12 Stunden vor dem Auskriechen der Larve. Vergr. hier wie bei der folgenden Fig. 350. Bei *a* Bündel abgerissen, vorstehende Zacken der klaren gallertartigen Grundsubstanz.

Fig. XXV. Zwei Primitivbündel aus derselben Gegend einer eben ausgeschlüpften Larve. *a* Sarcolemma, *b*. Grundsubstanz, *c* Kerne, *d* scheinbarer Querschnitt.

Fig. XXVI. Ein eben solches aus einer Larve von 0,3 Ctm. Länge. *a* Sarcolemma, *b* der centrale Cylinder quergestreifter contractiler Substanz, *c* der Mantel feingranulirter Substanz mit eingestreuten Kernen.

Fig. XXVII. Ein Stück eines Primitivbündels einer Larve von 0,45 Ctm. Länge.

Fig. XXVIII. Ein solches von einer ausgewachsenen Larve von 1,5 Ctm. Länge. | *a* Sarcolemma, *b* contractile Substanz, *c* Kerne, *d* körnige Grundsubstanz, am untern Ende hat sich das Sarcolemma weit abgehoben und die quergestreiften Fascikel haben sich etwas in ihrer gegenseitigen Lage verschoben.

Ueber Entozoen im menschlichen Gehirn.

Von

Dr. G. Rodust

in Hamburg.

I. Cysticercus cellulosae.

Eine so undankbare Aufgabe es auch immer für den rein praktischen Arzt sein und bleiben mag, bei einem mit Entozoen im Gehirn behafteten Individuum eine Therapie einzuschlagen, eine um so dankbarere ist es jedoch für den wissenschaftlichen Mediciner, wenn man sich der Hoffnung hingeben darf, unsere bis jetzt noch ziemlich vagen Kenntnisse über die Störungen, welche durch eine solche Cerebralaffection hervorgebracht werden, durch ein paar mit aller möglichen Genauigkeit beobachtete Fälle in etwas zu vermehren. Das Feld der Gehirnkrankheiten ist in so mancher Beziehung für uns noch ein recht dunkles, so dass es gewiss der Mühe lohnt, auf alle erdenkliche Weise den Versuch zu machen, in solche chaotische Stellen durch getreue Beobachtungen mehr Licht hineinzubringen.

Fragen wir nun zuvörderst nach der Art und Weise, wie denn die Cysticerken, die Scolices der Taenia solium, von dem Darmkanal aus bis in das Gehirn eindringen, so gerathen wir hier an eine Stelle in der Lebensgeschichte der Cestoden, welche die Wissenschaft mit einer positiven Erklärung noch nicht ausgefüllt hat, über welche jedoch mannichfaltige Hypothesen, die der nur durch Experimente sicher zu erlangenden Beweise entbehren, aufgestellt sind.

Es ist hier nicht der Ort, alle von jeher gemachten Behauptungen über die Entstehung oder Einwanderung der Cysticerken *in das Gehirn* oder in andere Organe mit Gründen

pro oder contra zu versehen; trotzdem, dass wir die Entwicklungsstufen von den „Cystici" zu Cestoden genau kennen gelernt haben, ist es bis jetzt noch nicht möglich gewesen, die Embryonen der Tänieneier auf ihrer Wanderung vom Darmtractus aus durch die verschiedenen Gewebe zu entdecken. Die Schwierigkeit der Erklärung dieser Frage hat man durch Hypothesen heben wollen, die mehr oder weniger unhaltbar sind. Stich (Ueber das Finnig-Sein lebender Menschen, von Dr. A. Stich. Annalen des Charité-Krankenhauses zu Berlin. 1854. Jahrgang V. p. 154—237) glaubt an eine Aufnahme (Resorption?) der Eier durch die unverletzte Darmwand in das Blut, äussert aber zugleich seine Bedenken über die Möglichkeit dieses Actes, obgleich er wiederum Kölliker citirt (Mikroskop. Anat. Bd. II. 2. Hälfte, p. 173), der „mehrere Male bei Kaninchen die Zotten mit Entozoen-Eiern dicht erfüllt" gefunden haben will.

Näher sind wir aber dem wahren Thatbestande gekommen durch die trefflichen Untersuchungen und Experimente von Küchenmeister und Haubner. Das kurze Resumé ihrer Versuche ist Folgendes: Die Proglottiden der Cestoden werden sammt den Eiern und den in diesen enthaltenen Embryonen aus dem sie beherbergenden Darm abgestossen, gelangen an die Aussenwelt, und werden dann wiederum mit Gras, Salat etc. von anderen Thieren oder von den Menschen verschluckt, in deren Magen der Embryo von seinen Eischalen befreit wird (in Folge der Einwirkung des Magensaftes?) und von dort oder vom Darm (?) aus seine Wanderung beginnt vermittelst seiner zwei mittelsten Embryonalhäkchen, mit welchen er sich durch alle Gewebtheile hindurch zu arbeiten im Stande ist. (Küchenmeister, Parasiten. Erste Abtheil. p. 10 ff.)

Wenn es weiteren Fütterungsversuchen, wie sie besonders an Schafen zur Erzeugung der Drehkrankheit gemacht worden sind, erst gelungen sein wird, die Embryonen auch auf ihrer Wanderung unmittelbar vom Magen oder Darm aus anzutreffen, dann dürften wir wohl diese Art des Eindringens als constatirt ansehen; bis dahin aber müssen wir uns wohl darauf beschränken, dieselbe als eine annehmbare Hypothese zu betrachten. Ich glaube aber hier noch einen andern Punkt hervorheben zu dürfen, nämlich die sehr grosse Wahrscheinlichkeit des wenigstens in manchen Fällen Statt findenden Eindringens der Tänieneier, oder vielmehr ihrer frei gewordenen Embryonen unmittelbar vom Darm des die Taenia solium beherbergenden Menschen aus in die übrigen Organe und so *auch in das* Gehirn, ohne jedoch ein Verhältniss der Häufig-

keit dieser Art des Eindringens zu der gewöhnlich angenommenen weder angeben zu wollen, noch auch zu können. Küchenmeister freilich sagt (a. a. O.): „Kurz, alle Cestoden, deren Embryonen jene Häkchen an sich tragen, müssen eine Wanderung durch verschiedene Thierkörper durchmachen, in denen sie in die ächten Scolices sich umbilden, so dass man in einem und demselben Darmkanale niemals der ganzen Entwickelungssuite einer solchen Cestodenart begegnen wird.“

Weiterhin läugnet Küchenmeister die Möglichkeit der oben angegebenen Art des Eindringens, weil „stets vergeblich nach jenen Zwischenstufen gesucht werden wird, welche zwischen dem sechshakigen Embryo und dem ausgebildeten Scolex zwischen inne liegen.“ Dieses vergebliche Suchen ist aber kein Grund, obige Möglichkeit zurückzuweisen, da, wie schon gesagt, bisher auch vergeblich darnach gesucht ist, die Embryonen auf dem Beginn ihrer Wanderung zu treffen.

Es wäre demnach diese Art des Einwanderns ebenfalls eine Hypothese, zu deren Beweise Küchenmeister selbst, obgleich er, wie aus seinem so eben angeführten Satz hervorgeht, sie nicht gelten lassen will, den Fall von Günsburg anführt, in welchem ein durch Cysticercus cellulosae im Gehirn geisteskrank gewordenes Individuum einige Zeit vorher an Taenia solium gelitten hat. Dasselbe berichtet v. Gräfe von einer Kranken. Leudet erzählt von einer 28jährigen, mit Cysticercus cellulosae im Gehirn behafteten Frau, dass ihr während der Zeit, in welcher die durch die Parasiten bedingten cerebralen Erscheinungen vorhanden waren, eine Taenia abging (wahrscheinlich Taenia solium). (Davaine, Traité des entozoaires de l'homme. Paris. 1860, p. 660.) Die Symptome der Bandwürmer sind in so manchen Fällen gar nicht hervortretend, und so oft wiederum geht der Wurm unbemerkt ab, dass sein Vorhandensein gewiss gar häufig übersehen wird und erst später anderswo aufgefundene Cysticerken den früher dagewesenen Parasiten vermuthen lassen. Künftigen Untersuchungen muss es vorbehalten bleiben, ob sich diese Art der Wanderung, welche Küchenmeister nur andeutet, dann aber einige Seiten später schon wieder gänzlich verwirft, bewahrheiten wird. Sollte dies der Fall sein, so würde erstens jener Satz der Lehre vom Generationswechsel, dass die Metamorphose von Cestoden zu Cystici nothwendig mehrerer Thierkörper bedürfe, seine allgemeine Geltung verloren haben, wir hätten aber auch zweitens für den praktischen Kliniker einen, wenn auch nur schwachen, Anhaltspunkt mehr zur Diagnose *der Cysticerken im Gehirn* gewonnen.

Und die Frage nach der Diagnose eines solchen Falles, nach den Symptomen zur Feststellung derselben, ist ja für den Praktiker die weitaus wichtigere. Alle Autoren, denen wir Notizen über Cysticerken im Gehirn verdanken, begnügen sich mit der Angabe, dass ihre Erkenntniss am Lebenden unmöglich sei, und dass sich nur eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose stellen lasse, wenn neben den Thieren in diesem Organ sich auch zugleich an der Oberfläche des Körpers dem Gefühl und Gesicht zugängliche Cysticerkengeschwülste zeigten.

Diese Angabe verspricht sehr wenig Tröstliches, da trotz der besonders accentuirten Behauptung von Stich (a. a. O. p. 159), dass „ein Individuum, das der Vegetationsplatz des Cysticercus cellulosae geworden ist, gemeiniglich gleichzeitig eine grössere Menge dieser Thiere vertheilt auf verschiedene Stellen des Körpers berge", die Fälle, wo Cysticerken einzig und allein im Gehirn vorkommen, doch nicht so ganz selten zu sein scheinen. Und dennoch möchte ich fast behaupten, dass in vielen Fällen auch ohne diese Stütze äusserlich zugänglicher parasitischer Geschwülste eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose möglich sein muss. Um aber die Krankheitserscheinungen gehörig würdigen zu können, ist es nothwendig, sich in jedem Falle der wichtigen, schon von Göze (a. a. O. p. 51) und Hartmann (Miscellanea curiosa sive Ephemeridum medico-physicarum germanicarum academiae naturae curiosorum Decuriae I. annus quartus. Anni 1685. Norinbergae 1686. p. 153) beobachteten Eigenschaft der Bewegungsfähigkeit der Schwanzblase des Cysticercus zu erinnern; noch wichtiger aber für diesen Zweck erscheint mir die Kenntniss der Lebensdauer dieses Wurmes, um, hierauf basirend, die cerebralen Erscheinungen in Einklang bringen zu können mit den Invasionen der Thiere in's Gehirn, mit deren Wachsthum daselbst und endlich mit dem Processe ihres Unterganges.

Auf die genaue Detaillirung dieser Punkte ist bisher viel zu wenig Rücksicht genommen. Aran (Archiv. gen. de Med. de Paris. Sept. 1841. pag. 76) war der Erste, der eine Symptomatologie der Blasenwürmer im Gehirn versuchte, doch kümmerte er sich weder um die Eigenschaft der ausgewachsenen Blasen, noch auch um die Lebensdauer derselben; ausserdem warf er die Symptome der Cysticerken mit denen der Echinococcen zusammen, er beschrieb die Symptome der Blasenwürmer, wie man die aller übrigen im Gehirn vorkommenden, ruhig daliegenden Geschwülste beschreibt, musste aber *zu dem empirisch* gefundenen Resultat kommen, dass die Bla*senwürmer im Gehirn* Symptome verursachen, welche in sehr

vielen Fällen im Vergleich mit denen anderer Geschwülste gänzlich heterogen erscheinen. Dieser Arbeit folgte das vorzügliche Werk von Stich (a. a. O.), der mit unendlichem Fleiss die ihm vorliegenden Fälle durchmusterte und aus denselben die Symptome der Cysticerken einigermassen mit der Physiologie dieser Thiere in Zusammenhang brachte. Doch auch er wagt es nicht, die Erscheinungen soweit zu zergliedern, dass sie dastehen als eine physiologisch-pathologische Nothwendigkeit der einzelnen Acte des Lebens der Cysticerken.

Bei unserer noch heutzutage embryonalen Kenntniss der feineren Structurverhältnisse des Gehirns kann es unmöglich meine Absicht sein, jedes einzelne sich an lebenden Cysticercuskranken zeigende Symptom verwerthen zu wollen für den Nachweis der physiologischen Bedeutung dieser oder jener Hirnfasern; viel eher denkbar, wenn auch bis jetzt noch unmöglich, wäre solche Verwerthung bei den in einer grossen gemeinsamen Blase vorkommenden Echinococcen, als bei den oft zu Hunderten in den verschiedensten Theilen des Gehirns zerstreut liegenden Cysticerken. Wir müssen uns vielmehr immer noch an Allgemeinheiten halten, wir dürfen noch nicht weiter gehen, als zu sagen: die Symptome der Cysticerken im Gehirn sind theils Erscheinungen von Irritation, theils von Depression, und zwar Beides sowohl in der physischen, wie in der psychischen Sphäre, wobei es jedoch vorkommen kann, dass die eine oder die andere Gruppe dieser Erscheinungen zuweilen gänzlich ausbleibt, weil die diese Functionen leitenden oder beherrschenden Hirnpartien nicht der Sitz der parasitischen Affection geworden sind.

Dass die Cysticerken nicht an und für sich durch Erregung von Entzündung in den von ihnen bewohnten Organen Symptome hervorrufen, ist eine, wenn auch zuweilen noch angefochtene, aber doch wohl sichere Thatsache; sämmtliche Erscheinungen, welche sie bedingen, müssen sich daher auf mechanische Momente zurückführen lassen, mit alleiniger Ausnahme derjenigen, die durch den Act der Invasion der Parasiten in's Gehirn veranlasst werden, da wir durch die Beobachtungen von Küchenmeister erfahren haben, dass häufig feine Exsudatstreifen aufgefunden worden sind (sowohl im Gehirn, wie auch in der Leber), welche als zurückgebliebene Spuren der durchwanderten Strecken anzusehen sind.

Die oben genannten Irritations- oder Depressionserscheinungen lassen sich, wie ich glaube, mit Recht folgendermassen detailliren:

1) Symptome, die durch den Act der Einwanderung der Embryonen in das Gehirn hervorgebracht werden: Reizung der Hirnfasern durch mehr oder weniger entzündliche Affection.
2) Symptome, die sich ergeben aus dem bleibenden Sitz der Cysticerken im Gehirn:
   a) in Folge der Fähigkeit dieser Thiere, eigenthümliche, zusammenschnürende, vom Blasenfundus ausgehende und über die seitlichen Theile „wellenförmig sich verbreitende Bewegungen zu machen mit gleichzeitiger Hervorstülpung und Einziehung des Kopfes und Halses“ (v. Gräfe's Archiv I, pag. 453 ff.). Hieher gehören die Zeichen der Irritation durch Zerrung der Fasern.
   b) in Folge des Drucks, den die Blasen durch Verdrängung der sie umgebenden Hirnsubstanz auf diese letztere ausüben. Hieraus resultiren die Zeichen der Depression.

Es fragt sich nun drittens noch, ob auch den Process des Absterbens bestimmte Erscheinungen andeuten: da wir jedoch keine sichere Kenntniss besitzen über die Lebensdauer der Cysticerken, so ist darüber kaum etwas Anderes zu sagen, als dass nach dem Absterben der Thiere ähnliche Erscheinungen zurückbleiben müssen, wie wir sie z. B. an verkreideten Tuberkeln im Hirn kennen.

Wenn ich die Irritationserscheinungen auf eine Zerrung der Hirnfasern in Folge der Bewegungen der Thiere zurückgeführt habe, so darf doch nicht ausser Acht gelassen werden, dass noch eine andere Möglichkeit des Zustandekommens derselben, namentlich der convulsivischen und epileptiformen Anfälle, vorliegt. Massenhaft im Gehirn zerstreute Tumoren von Cysticerken müssen dieses jedenfalls comprimiren und dadurch zugleich eine Compression der zuführenden Arterien ausüben in der Art, dass die arterielle Blutzufuhr zum Gehirn unter die Norm sinkt. Dass eine solche centrale Anämie möglich, ist zwar früher vielfach bestritten, in neuerer Zeit aber über allen Zweifel erhoben; wir wissen auch durch die Untersuchungen von Kussmaul und Tenner, dass bei einer solchen Anämie immer Irritationserscheinungen, besonders Convulsionen auftreten, welche diese Forscher zurückführen auf eine durch Oligämie in den an der Hirnbasis liegenden Theilen bedingte erhöhte Erregbarkeit, Henle dagegen von einer Congestion zur Medulla oblongata ableitet. Es ist hier nicht

der Ort, auf diese Streitfrage näher einzugehen; es genügt vielmehr, anzugeben, dass die Möglichkeit, die epileptiformen Krämpfe bei Cysticercuskranken von einer solchen Hirnanämie herzuleiten, nicht von der Hand zu weisen ist. Jedoch, da diese Erscheinungen eine ununterbrochene, constante Kette bilden müssten, weil ja die Compression des Gehirns und somit der Gefässe durch die Geschwülste eine constante ist, so glaube ich, dass die Convulsionen, da sie zeitweise auftreten, vielmehr von der Zerrung der Hirnfasern durch die Bewegungen der Thiere abhängen, als von der verminderten Blutzufuhr.

Ich habe die obige Symptomengruppe mit den Erscheinungen eines Cysticerkenfalles, der im Ernst-August Hospital zu Göttingen vorgekommen, und den ich sogleich ausführlich berichten werde, verglichen und in Einklang zu bringen gesucht; ebenfalls habe ich schon früher genau beschriebene Fälle durchgesehen und kann durch sie meine Gruppirung der Symptome nur gerechtfertigt finden.

Der im hiesigen Hospital beobachtete Fall ist folgender:

Minna H., 19 Jahre alt,
Dienstmagd aus Esbeck.

Patientin hat schon mehrfach wahrscheinlich entzündliche Affectionen des Gehirns oder seiner Häute überstanden. Zuerst ist sie als etwa siebenjähriges Kind einen ganzen Winter bettlägrig gewesen. Die Krankheit hat damals acut begonnen und ist mit vielem Erbrechen und heftigem Phantasiren verbunden gewesen. Sie ist damals mit Blutegeln am Kopfe, kalten Ueberschlägen über denselben und Senfpflastern auf dem Rücken behandelt. Hierauf ist sie völlig genesen.

Vom zehnten Jahre an ist sie dann viele Jahre hindurch von einer heftigen Cardialgie befallen worden, welche jedoch mehr hysterischer Natur gewesen sein soll.

Etwa Ende Juli 1860 ist Patientin dann wiederum plötzlich heftig febril erkrankt, und hat ungefähr sechs Wochen unter heftigem, massenhaftem und oft wiederholtem Erbrechen, mit fortwährendem, beiderseitigem Kopfweh zu Bett gelegen.

Während dieser Zeit hat sich bei ihr allmälig Strabismus internus des rechten Auges eingestellt, welcher sich dann aber, nach etwa vierwöchentlicher Dauer wieder verloren haben soll. Gegen Michaëlis hin sind dann Krämpfe bei ihr aufgetreten, welche veranlasst haben, dass sie schon vier Wochen vor der Zeit aus dem Dienst hat entlassen werden müssen.

Innerhalb dieser vier Wochen hat sie sich zu Hause wieder so erholt, dass sie nachmals einen neuen Dienst hat antreten können. Allein schon nach abermals vier Wochen hat sie denselben wegen völliger Amaurose wieder verlassen und zu ihren Eltern zurückkehren müssen. Die Amaurose hat sich ohne besondere Schmerzen und sonstige febrile Erscheinungen entwickelt.

Während ihres Aufenthalts zu Hause haben sich dann die Krämpfe *immer häufiger wiederholt*, und sie ist die ganze Zeit hindurch von sehr

intensivem Kopfweh fast fortwährend geplagt gewesen; dagegen hat sich das Erbrechen ganz verloren und scheint sie auch nicht erheblich febril gewesen zu sein.

Hierauf ist sie dann am 5ten Februar 1861 in das hiesige Hospital abgeliefert.

Status praesens.

Patientin ist eine kräftige, wohlgebaute, gut genährte Person; ihrem starren und unbeweglichen Blick sieht man die völlige Amaurose sofort an. Beide Pupillen sind weit, und ist jede Spur von Lichtempfindung von beiden Augen völlig verschwunden. Das ist aber auch Alles, was eine genaue Untersuchung an ihr zu entdecken vermag. Es ist nicht die geringste anderweitige Lähmung aufzufinden; auch ist Patientin gänzlich afebril.

5. bis 8. Februar.

Die Kranke hat sich bis zum siebenten Februar sehr gut befunden; aber um Mitternacht dieses Tages ist sie in heftige Convulsionen verfallen, die sich vorherrschend nur am Rumpfe zeigen; es ist dabei der Kopf fast continuirlich nach hinten gezogen, überhaupt ein gewisser Opisthotonus des Rumpfes vorhanden. Patientin ist dabei nicht bewusstlos, sondern klagt laut über heftigen Kopfschmerz, ist etwas febril und hat auch erbrochen. Der Harn ist völlig klar und enthält keinen Zucker. Sie bekommt sechs Blutegel und kalte Ueberschläge über den Kopf.

8. bis 10. Februar.

Patientin ist wieder völlig wohl und gänzlich afebril, auch der Kopfschmerz ist fast ganz geschwunden.

10. bis 15. Februar.

Die oben beschriebenen Convulsionen haben sich schon zweimal wiederholt, aber ohne Erbrechen. Eine Blutentziehung ist jedoch nicht wieder gemacht worden.

15. Februar bis 5. März.

Das Befinden der Patientin bleibt unverändert. Ihre Convulsionen wiederholen sich alle drei bis vier Tage, dauern zuweilen nahezu 24 Stunden und sind mit heftigem Kopfschmerz verbunden, lassen aber für die Zwischenzeiten das Allgemeinbefinden völlig ungestört.

5. bis 28. März.

Die Erscheinungen bleiben ganz dieselben; jedoch treten die mit heftigen Kopfschmerzen verbundenen Convulsionen in etwas kürzeren Zwischenräumen auf. In einem solchen heftigen Anfalle stirbt Patientin am 28. März.

Sectionsbefund.

Die Leiche zeigt einen gut entwickelten Panniculus adiposus und mässig dunkle Muskulatur. Aus den angeschnittenen Jugularvenen quillt sehr dunkles Blut.

Am N. vagus, N. laryngeus superior und am obersten Halsganglion des N. sympathicus ist nichts Auffälliges zu bemerken.

Der Herzbeutel enthält wenig klare Flüssigkeit, die vordere Oberfläche des Herzens einen alten Sehnenfleck; die Pleurahöhlen enthalten wenig klare Flüssigkeit.

Zwischen linker Lunge und Brustwand sind einige zellige Adhäsionen, Spitze der Lunge und rechte Lunge frei davon.

Die Aorta enthält etwas dunkles Blut.

Im obern Theile des Oesophagus liegt einiger regurgitirter Speisebrei; das Epithel des Oesophagus zeigt sich fast gänzlich abgestossen.

Bronchialdrüsen normal.

Oberhalb des Einganges in den Kehlkopf liegen ziemlich viele Speise*reste. In der* Luftröhre bis in die gröberen Bronchien hinein findet sich

ebenfalls etwas Speisebrei und sauer reagirender Schleim in ziemlicher Menge angehäuft. Die Schleimhaut der Luftwege ist ziemlich stark bis in die feineren Bronchien hinein geröthet. Die ganze Lunge ist derb anzufühlen, wenig ausgedehnt, ziemlich blutreich, übrigens normal. Auf dem Durchschnitt quillt aus den Bronchialästen ebenfalls sauer reagirender Schleim. Das rechte Herz enthält wenig dunkles Blut, das linke ist leer; alle Klappen sind normal, Herzwandungen dünn, stark mit Fett überlagert und dem Anschein nach auch fettig entartet.

Milz ziemlich gross, auffallend weich und schlaff.

Leber ziemlich gross, blutreich, von morschem Gewebe, stellenweise gelblich, einen Fettbeschlag auf der Messerklinge zurücklassend.

Nieren normal.

Darmkanal normal, viele Trichocephalen enthaltend.

Magen mit etwas grünlich-gelblichem Speisebrei gefüllt.

Blase normal.

Ovarien strotzend, reich an Follikeln, hie und da Narben zeigend.

Der Schädel ist auffallend breit und kurz; starke Emissaria Santorini; wenige Pacchionische Granulationen. Die Wandungen des Gehirns sind auf beiden Hemisphären stark comprimirt, die Sulci verstrichen, die Gefässe wenig Blut enthaltend.

Unter der Pia mater erscheinen überall weissliche, linsengrosse Körnchen. Nach Herausnahme des Hirns zeigt sich am untern Theile des Clivus eine ziemlich starke Hervorragung, welche von dem hoch hinaufgehenden und stark entwickelten Zahnfortsatz des Epistropheus herrührt. Der Pons Varoli und der obere Theil der Medulla oblongata sind dem entsprechend etwas comprimirt.

Die Seitenventrikel sind nicht ausgedehnt; im Ependyma derselben sitzen einzelne linsengrosse käsig-kreidige alte Cysticerken, und im hintern Horn des linken Ventrikels zwei erbsengrosse frische Thiere.

Vierhügel und dritte Höhle normal.

In der vierten Hirnhöhle ist ein verkreideter Cysticercus auf dem Boden einige Linien tief eingebettet.

Bei Durchschnitten durch die Convexität der Hemisphären finden sich in der grauen Substanz zahlreiche eingekapselte, erbsengrosse Cysticerci eingebettet, ihre Gesammtzahl beträgt vielleicht 200.

Die Hirnsubstanz um die eingesprengten Knötchen ist anscheinend ganz unverändert. An einer Stelle hinten in der linken Convexität findet sich dicht neben mehreren eingekapselten ein ganz frischer Cysticercus.

In beiden Streifenhügeln sind mehrere, im linken Sehhügel ein Cysticercus, an der Grenze zwischen linkem Sehhügel und Streifenhügel mehrere.

Das kleine Gehirn enthält sehr wenige Thiere.

Die ziemlich spärlichen und vagen Notizen aus der Anamnese bieten, wenn auch nicht viele, so doch einige treffende Anhaltspunkte für die Richtigkeit der Reihenfolge der oben zusammengestellten Symptome.

Die mehrfachen entzündlichen Affectionen des Gehirns oder seiner Häute, die Patientin schon als siebenjähriges Kind erlitten hat, und die sich durch Erbrechen und Delirien äusserten, *möchte ich zurückführen* auf die erste Invasion der *Cysticerken-Embryonen* von *Organen* ausserhalb des Hirns durch

die Meningen hindurch in die innere Hirnsubstanz. Dass sich vom Jahre 1849, wo diese Einwanderung Statt gefunden haben muss, bis zum Jahre 1860 keine ferneren cerebralen Erscheinungen bei ihr gezeigt haben, darf uns nicht Wunder nehmen, da die Literatur genug der Fälle bietet, wo Cysticerken ganz latent verlaufen und erst zufällig bei der Section aufgefunden sind. Auch in unserem Falle mögen die Würmer latent geblieben und im Laufe der 11 Jahre abgestorben sein, ohne Symptome gezeigt zu haben. Das Absterben innerhalb dieser Zeit müssen wir aber annehmen, da nach den freilich noch spärlichen Beobachtungen von Stich und Küchenmeister für die Lebensdauer der Cysticerken eine Zeit von drei bis sechs Jahren gerechnet werden muss.

Patientin würde von der Zeit an sich wahrscheinlich einer relativen Gesundheit erfreut haben, wenn nicht im Jahre 1860 neue Einwanderungen von frischen parasitischen Entozoen Statt gefunden hätten; denn so erkläre ich mir die damals wieder acut febril mit Erbrechen und Kopfweh auftretende Erkrankung. Diese neuen Cysticerkenschaaren lagerten sich aber nicht so günstig, wie die ersten, dass sie ohne Störung der Hirnfunctionen ihre Lebensdauer durchmachen konnten, sondern jetzt äusserten sich in verschiedenen Intervallen die durch den Sitz der Parasiten oben als zwiefach angegebenen Erscheinungen des Drucks als Amaurose und der Irritation als Convulsionen und epileptische Anfälle. Die Ursache des Todes in solchem Anfalle hat die Section durch die in den Luftwegen bis in die Bronchien hinein vorgefundenen Speisereste deutlich nachgewiesen. Offenbar haben Regurgitationen Statt gefunden und sind die Massen durch eine heftige Inspiration in den Larynx getrieben und haben bei der folgenden Exspiration den Tod durch Suffocation herbeigeführt.

An allen in der Literatur verzeichneten Fällen, bei welchen eine genaue Anamnese vom ersten Auftreten irgend welcher Cerebralerscheinungen an aufgenommen ist, und bei denen es zur Obduction kam, habe ich die genannte Symptomenfolge wiedergefunden, immer war der erste Anfang der Dinge, der Act der Invasion, bezeichnet durch Reizerscheinungen, wenn zuweilen auch nur durch Kopfschmerz oder geringen Schwindel, worauf die Kranken nicht weiter achteten, da ihre Leiden bald wieder verschwanden, bis sie dann nach einiger Zeit durch neue und heftiger auftretende Erscheinungen von Irritation (meistens Epilepsie), abwechselnd mit denen von Depression, gezwungen waren, ärztliche Hülfe zu suchen.

Einige der Fälle, welche als Beleg angeführt werden könnten, finden sich bei Stich (l. c. pag. 193), wo ein Weib über Schwindel klagt, welchem später Anästhesie einzelner Glieder, epileptische Krämpfe, abwechselnd mit Geistesstumpfheit und Kopfschmerz, folgten; ferner bei J. Delaye (Journal de Toulouse, Mai 1850), wo die Krankheit mit einem epileptischen Anfall begann, worauf später Eingeschlafensein und Schwäche in den Beinen, dann später wieder epileptische Anfälle sich einstellten; Dr. Rüttel erzählt einen Fall, wo die Krankheit mit Irritationserscheinungen im psychischen Leben auftrat; hieher gehört auch der von Snell im Journal für Psychiatrie mitgetheilte Fall (Bd. 18. Hft. 1. 1861. S. 66). Bei Davaine: Traité des entozoaires de l'homme pag. 658—662 findet sich eine ziemlich bedeutende Zahl von Kranken- und Sectionsberichten über Cysticercus cellulosae im Gehirn; Aran und Michea: Hemiplegie, erst rechtsseitig, dann verschwand diese, dann linksseitige Hemiplegie, später Delirien, Hallucinationen, epileptische Anfälle. Ueber den ersten Anfang des Leidens findet sich hier nichts Sicheres angegeben. — Nivet et Marjolin: Epileptische Anfälle, dann Gangrän einer untern Extremität, und Tod in wenig Tagen. — Dewry-Ottley (Medic. chir. Transact. t. XXVII. 1844): Anfangs Ohrensausen, später comatöses Wesen und Lähmung der rechten Extremität, epileptiforme Krämpfe, beständiger Kopfschmerz.

Für diejenigen Fälle, welche wir als gänzlich latent verlaufen bezeichnet fanden, möchte ich ebenfalls wohl behaupten, freilich ohne genügende Beweise liefern zu können, dass der Act der Invasion in's Gehirn dennoch von Reizerscheinungen begleitet gewesen ist, wenn auch nur vorübergehend von Kopfschmerz, auf welches, da sich sonst nichts Nachtheiliges eingestellt hat, die Patienten keinen Werth legten. Diese allerdings etwas gewagt erscheinende Annahme kann ich nur einigermassen stützen durch den von Küchenmeister an Thieren gelieferten anatomischen Befund der feinen Exsudatstreifen, die als Rest der Wanderung zurückgeblieben sind, und die doch auf eine, wenn auch noch so vorübergehende, entzündliche Irritation hindeuten. In anderen Organen, als in Hirn und Leber, hat man bis jetzt nichts dem Aehnliches gefunden.

Es darf uns nicht befremden, dass wir in Betreff der einzelnen speciellen Symptome, die durch den Sitz der Cysticerken im Gehirn bedingt sein sollen, bei den verschiedenen Autoren die heterogensten Dinge angeführt finden; so, um nur

Eins zu erwähnen, hat Herr Hofrath Baum, wie ich dessen freundlicher mündlichen Mittheilung verdanke, aus den ihm vorgekommenen Fällen von Cysticerken im Gehirn folgenden Schluss ziehen müssen: Beim Sitze in der Corticalsubstanz hat derselbe keine Cerebralstörungen beobachtet, jedoch bedeutende, wenn diese Parasiten sich in den Ventrikeln fanden; die Kranken gehen dann endlich, aber ohne Erscheinungen von Arachnitis gezeigt zu haben, zu Grunde. Hofrath Baum hat die meisten im vierten Ventrikel gefunden, und zwar daselbst oft zu ungewöhnlicher Grösse entwickelt.

Damit stimmen so manche Angaben der in der Literatur verzeichneten Fälle nicht überein. Allein gerade da wir es hier mit einem Organ zu thun haben, von dem wir mit demselben Rechte, wie Galenus von der Milz thut, behaupten dürfen, dass es ein „Mysterii plenum organon" ist, so halte ich es für um so nothwendiger, alle kleinen Körnchen zu sammeln, damit vielleicht dereinst noch eine Zeit komme, wo aus ihnen ein grosses, einheitliches Ganze aufgeschichtet werden kann, das über die feinste Faserung im Gehirn und die Functionirung der einzelnen Bestandtheile desselben den richtigsten Aufschluss gewährt.

Vergegenwärtigen wir uns die bisherigen Erwägungen über die Symptomatologie der Cysticerken im Gehirn, so reiht sich hieran eng die Frage an, ob es möglich ist, aus derselben einzig und allein, ohne dass sich sonst äusserlich sichtbare Cysticerkengeschwülste zeigen, eine sichere Diagnose zu stellen. Ich möchte diese Frage dahin beantworten, dass, wenn es möglich ist, die oben angegebene Reihenfolge der Symptome klar zu beobachten, ohne dafür andere wahrscheinlichere Ursachen auffinden zu können, und dass, wenn diese Gruppe von Erscheinungen durch kein anderes, complicirendes Krankheitsbild getrübt wird, man wohl berechtigt sein darf, eine Wahrscheinlichkeitsdiagnose zu stellen, welche noch mehr an Gewissheit gewinnen wird, wenn das betreffende Individuum vorher an Taenia solium gelitten hat oder noch leidet.

Gerade eine solche Wahrscheinlichkeitsdiagnose halte ich auch für gerechtfertigt bei einer Kranken, welche bis zum heutigen Tage noch eine Bewohnerin des Ernst-August-Hospitals zu Göttingen ist, und deren Krankengeschichte ich im Folgenden berichten werde, so genau wenigstens, wie die Notizen aus der gerade nicht allzu intelligenten Mutter herauszubringen waren.

Dorothea G., 19 Jahr alt,
aus Vorbrück, in's Hospital aufgenommen am 12. Mai 1861.

Die Kranke soll in ihrem siebenten Jahre die „Nervenkrankheit" gehabt haben und von dieser Zeit an etwas schwerhörig auf dem linken Ohr gewesen sein. Im 13ten Jahre soll diese Schwerhörigkeit des linken Ohres sich bis zur völligen Taubheit gesteigert, kurze Zeit darauf aber sich in so weit gebessert haben, dass der frühere Grad von Schwerhörigkeit wieder eintrat.

Sie war sonst kräftig, gut entwickelt, trat im fünfzehnten Jahre in einen Dienst, in welchem sie tüchtig alle Arbeit verrichten konnte. Als sie ungefähr ein Jahr im Dienst gewesen, erkrankte sie plötzlich mit heftigen Kopfschmerzen, ohne Erbrechen oder sonstige Erscheinungen. Die Schmerzen dauerten acht Tage und legten sich dann; kurze Zeit darauf wurden die Augen schmerzhaft, und ungefähr zwei Monate darauf bemerkte Patientin eine Abnahme der Sehkraft, namentlich des linken Auges, weniger auf dem rechten. Jetzt musste sie ihren Dienst wegen der zunehmenden „Kurzsichtigkeit" verlassen. Schon im Beginn der Störung des Sehens sollen sich Zuckungen im Gesicht eingestellt haben, die mit zweiwöchentlichen Intervallen aufzutreten schienen; auch soll die Kranke ein sehr schläfriges Wesen gezeigt haben. Sonstige Erscheinungen wurden nicht bemerkt. Dieser Zustand dauerte ein Jahr; alsdann stellten sich mehrmals am Tage heftige Kopfschmerzen, Zuckungen der Gesichtsmuskeln mit Aufblasen der Wangen und besonders Klagen über starkes Herzklopfen ein. Nach dreiviertel Jahren hörte dann Alles auf mit Ausnahme der Kopfschmerzen, welche jetzt eher heftiger wurden. Diese Periode währte bis zu Michaëlis 1860, zu welcher Zeit unter Auftreten von heftigeren Kopfschmerzen epileptische Anfälle sich einstellten, die sich ungefähr alle fünf Wochen wiederholten. Schon einige Zeit vorher, im Sommer 1860, war die Taubheit viel stärker geworden; die Kranke will damals einen Knall gehört haben und von dem Augenblick an fast ganz taub gewesen sein. Die epileptischen Anfälle dauerten den ganzen Winter fort; sie sollen allmälig weniger heftig als im Anfang geworden sein.

Von Weihnacht an hat die Kranke das Gehör völlig verloren.

Die „Kurzsichtigkeit" hat während der ganzen Zeit auch so sehr zugenommen, dass jetzt völlige Amaurose besteht, welche auch sofort an dem starren Blick und den weit geöffneten Augen zu erkennen ist. Alle übrigen Functionen sind ungestört geblieben. Die Menstruation hatte sich vor drei Jahren, im ersten Jahr der Erkrankung, zuerst eingestellt, wiederholte sich drei Mal und hörte dann auf.

Seit der Zeit ihrer Aufnahme in's Hospital zeigten sich wenig Veränderungen. Nach Zwischenzeiten von zwei bis drei Wochen wiederholen sich die epileptischen Anfälle mehr oder weniger heftig, denen jedes Mal mit kalten Umschlägen und Vesicatoren entgegengearbeitet wird, ohne jedoch andern Erfolg, als den des allmäligen Nachlasses der momentanen Erscheinungen zu haben; auch ein Setaceum ist ohne Wirkung geblieben.

Ebenso wie die epileptischen Anfälle treten auch von Zeit zu Zeit heftige Kopfschmerzen auf.

Geschwülste auf der Oberfläche des Körpers, die auf Cysticerken schliessen lassen dürften, finden sich bei genauer Untersuchung nicht; eine Taenia solium ist, soviel sich ermitteln liess, niemals abgegangen; und dennoch möchte ich diesen Fall für einen solchen erklären, bei welchem höchst wahrscheinlich *eine Anzahl von Cysticerken sich im Gehirn zerstreut vermuthen lässt.*

Die „Nervenkrankeit“, welche Patientin in ihrem siebenten Jahre gehabt haben soll, wird wohl so zu deuten sein, dass in Folge der ersten Invasion von Embryonen in's Gehirn sich heftige irritative Cerebralerscheinungen, wie z. B. Delirien, besonders geltend gemacht haben.

Wir müssen, vorausgesetzt, dass die Lebensdauer der Cysticerken zwischen drei und sechs Jahren liegt, annehmen, dass die Massen, die mit dieser ersten Einwanderung in's Gehirn gekommen, völlig latent wieder zu Grunde gegangen sind, ohne eine andere Erscheinung, als die der Schwerhörigkeit zurückgelassen zu haben.

Den heftigen Kopfschmerzen, welche neun Jahre später wieder eingetreten sind, müssen wir eine neue Invasion als Ursache zuschreiben.

Von dieser Zeit an beginnen dann die Symptome, welche ich ansehe als hervorgerufen durch den Wohnort der Parasiten im Gehirn, Symptome, die theils einen Druck durch Geschwülste mit Verdrängung und Zusammendrückung der sie umgebenden Hirnsubstanz, theils eine Zerrung mit Irritation derselben anzunehmen berechtigen.

Seit dem Auftreten dieser zweiten Erkrankung sind jetzt drei Jahre vergangen, und da die Depressions- wie die Reizerscheinungen bis jetzt ungestört fortgeschritten, ja, vor einem Jahre die für so viele Cysticercusfälle charakteristischen epileptischen Anfälle sich eingestellt haben, so müssen wir schliessen, dass wenigstens ein Theil dieser Parasiten heutigen Tages noch nicht zu Grunde gegangen ist.

Es bleibt mir jetzt noch übrig, die Frage nach der Abnahme des Sehvermögens zu erörtern, deren Beginn in das sechszehnte Lebensjahr der Kranken fällt, und deren Ursache meiner Ansicht nach zu suchen ist in einem Druck, veranlasst durch Cysticercusmassen auf Opticus-Fasern, wahrscheinlich in der Gegend des Chiasma nervorum opticorum.

Eine gleich bei der Aufnahme der Kranken in's Hdspital vorgenommene ophthalmoskopische Untersuchung soll nichts Abnormes ergeben haben.

Ich habe die Untersuchung der Augen ungefähr ein halbes Jahr später in Gemeinschaft mit dem Assistenzarzte, Herrn Dr. Lessing, vorgenommen, und hat sich Folgendes als Resultat ergeben:

Bei der äussern Betrachtung findet man einen erheblichen, nach aussen und unten stehenden Exophthalmos des linken Auges; das rechte Auge, welches normal gelagert ist, tendirt im Blick ebenfalls nach aussen. Der Blick der Patientin ist

im Allgemeinen ein exquisit amaurotischer; die Pupillen sind gewöhnlich weit, aber ihr Verhalten gegen Lichteinflüsse normal, auch ihre Reaction auf Mydriatica ist eine gehörige.

Die ophthalmoskopische Untersuchung, welche mit dem Liebreich'schen Augenspiegel, im umgekehrten Bilde, vorgenommen wurde, bot beträchtliche Schwierigkeiten dar, einmal, weil Patientin ganz und gar nicht im Stande ist, ihre Augen auch nur eine geringe Zeit still zu halten, und ferner, weil die Thränensecretion, welche bei ihr gewöhnlich schon eine sehr reichliche ist, durch die Untersuchung noch vermehrt wird, ohne dass jedoch Patientin sonstige Perceptivität auf Lichtreiz äussert. Sie gibt zwar an, sie könne mit dem linken Auge Farben, besonders Streifungen von Kleidern, unterscheiden, allein dieses Sehvermögen ist sehr veränderlich: es gibt Tage, an denen sie absolut amaurotisch erscheint. Grössere Flächen, Gesichter, Geldstücke erkennt sie gar nicht, sie weiss nicht einmal beständig grelles Licht und complete Dunkelheit zu unterscheiden. Besonders ist in den letzten Wochen die absolute Amaurose vorherrschend geblieben.

In dem linken Auge ist die Retina in einem Zustande mässiger Hyperämie, an einzelnen Stellen erscheint sie etwas gekörnt, fleckig; die Papilla nervi optici ist in ihrer Form verändert, sie ist mehr elliptisch, ihre Contouren sind nicht scharf abgegrenzt. Das an der äussern Seite fehlende Kreissegment der Papille ist durch einen etwas dunklen Streifen ersetzt, und erscheinen an dieser Stelle die Contouren der Papilla nervi optici etwas unregelmässig gezackt.

Der Knotenpunkt der austretenden Gefässe ist dem äussern Rande auffallend nahe gerückt, die Gefässe selbst sind stark gefüllt, besonders die Venen; sie verlaufen in schnurgerader Richtung über das Sehfeld, ohne dass irgend welche Anastomosen vorhanden sind.

Circa 3''' nach innen von der Papilla n. optici sieht man einen blaugrünlichen, unregelmässigen, mehr dreieckigen, ausgebuchteten Fleck von ungefähr anderthalbfacher Grösse der Papille. Unter dem Fleck befinden sich mehrere kleine, rundliche, fast punktförmige Fleckchen. Die sonst ziemlich gleichmässig roth gefärbte Retina ist am Rande des grossen Flecks mehr blass, besonders nach aussen hin zeigt sich eine halbmondförmige, sehr blass gefärbte Partie derselben. Stark gefüllte Gefässe laufen wallartig um diesen Fleck herum.

Das rechte Auge bietet das Bild der Atrophie der Papilla n. optici dar, Retina blass, Papille blass und klein, Gefässe *dünn und nur vereinzelt.* —

Das Ergebniss der innern Augen-Untersuchung suchte ich möglichst objectiv darzustellen, weil eine sichere Diagnose und vollkommene Erklärung des Befundes mir zur Zeit noch nicht gerechtfertigt erschien. Nur soviel glaubte ich mit einiger Sicherheit daraus folgern zu dürfen, dass, wie schon oben angegeben, auch Geschwülste in der Gegend der Kreuzung der Opticus-Fasern sich befinden müssen. —

Ein eigenthümliches Verhältniss findet sich endlich noch in dem Bau des Schädels: derselbe ist nicht symmetrisch, sondern es erscheint die linke Kopfhälfte ein klein wenig stärker gewölbt, als die rechte. Ein horizontal um den Kopf über die Nasenwurzel und die Protub. occip. ext. gelegtes Maass ergibt für die linke Kopfhälfte 28 Centm. und für die rechte 26 Ctm.

Eine Prognose dieses, sowie überhaupt aller Cysticercusfälle anzugeben, liegt ausser dem Bereich der Möglichkeit, selbst wenn sich die Angabe einer Lebensdauer von höchstens sechs Jahren durch künftige Untersuchungen und Beobachtungen bestätigen sollte, weil die Gefahr für das menschliche Leben nicht bedingt ist durch die Cysticerken an und für sich, sondern durch die grössere oder geringere Bedeutung, welche die von ihnen afficirten Theile des Hirns für die Functionen des Gesammtorganismus haben.

Die Erfahrungen, welche man bis jetzt über die Erfolge der Therapie bei Cysticerken im Gehirn gesammelt hat, lassen sich in den wenigen Worten zusammenfassen, dass wir keine Mittel besitzen, weder die Thiere aus dem Gehirn zu beseitigen, noch auch Mittel, welche im Stande sind, ihrem Leben mitten in den Organen frühzeitig ein Ende zu machen.

II. Echinococcus altriципariens.

Der relativ häufige Befund von Cysticercus cellulosae im menschlichen Gehirn steht in gar keinem Vergleich mit dem von Echinococcenblasen in demselben Organ, Küchenmeister geht sogar soweit, dass er behauptet, ächte Echinococcen seien bis jetzt weder im Hirn, noch im Rückenmark mit Sicherheit nachgewiesen. Allein das heisst jedenfalls zu viel gesagt; wenn wir uns auch auf die Angabe der Autoren, welche Echinococcen im Gehirn beschrieben haben, bis in die zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts nicht verlassen dürfen, so *sind doch seit* dieser Zeit, wo sich allmälig über die wahre *Natur dieser* Entozoen mehr Licht zu verbreiten begann, einige,

wenn auch nur sehr spärliche Fälle als sicher constatirt anzusehen.

Seit dem Beginn dieses Jahrhunderts, seit der Zeit, dass Bremser den Cysticercus cellulosae von dem Echinococcus scharf trennte (Bremser, Ueber Würmer im lebenden Menschen. Wien 1819), können wir, so zu sagen als rothen Faden, der sich als ein Streitpunkt durch die Geschichte der Echinococcen bis in die letzten Jahre hindurchzieht, die Frage betrachten, ob es nur eine, oder ob es zwei Arten von Echinococcen gäbe, und ob der Echinococcus, der sich beim Thiere finde, derselbe sei, welcher zuweilen von Menschen beherbergt werde.

Küchenmeister, dem wir auf diesem Gebiete die neuesten und glaubwürdigsten Untersuchungen verdanken, ist durch dieselben zu dem Resultat gelangt, dass es zwei Arten gibt, die beide bei dem Menschen vorkommen, deren wesentlicher Unterschied in dem mehr oder weniger ausgeprägten Generationswechsel zu suchen ist, indem die eine Art nur eine grosse Summe einzelner Scolices in der Weise erzeugt, „dass jedes einzelne Individuum anfangs mit einem Stiele an der Innenwand des zur Mutterblase gewordenen, ursprünglichen, sechshakigen Embryo noch festsitzt, freilich in späterer Zeit auch wohl von diesem Stiele sich löst und dann frei in der Mutterblase herumschwimmt", bei der zweiten Art dagegen entstehen, ausser der Scolexbildung, an der Innenwand der Mutterblase noch kleinere, sogenannte Tochterblasen. Küchenmeister wählt für die erste Art den Namen Echinococcus scoliciparіens, für die letztere den von Echin. altricipariens.

Dieser Echin. altricipariens ist der namentlich in den Organen des menschlichen Körpers gefundene; die geschlechtsreife Tänie dieses Blasenwurmes hat man bisher jedoch fast ausschliesslich im Darm der Hunde entdeckt, niemals im Darm des Menschen. Wenn ich in Betreff der Frage nach der Wanderung dieses Parasiten auf Alles, was bei den Cysticerken gesagt ist, zurückweisen muss, so fällt selbstverständlich die dort als wahrscheinlich hervorgehobene Behauptung der Möglichkeit einer Einwanderung in's Innere des Körpers bei einem solchen Individuum, welches zugleich die zugehörige Tänie in seinem Darm birgt, bei den Echinococcen hinweg.

In Betreff der Genese der Echinococcen füge ich hier nur noch eine sonderbare Annahme von Krabbe hinzu; er hält nämlich den Eintritt der Eier einer Echinococcentänie nicht *blos durch die Verdauungs-*, sondern auch direct durch die

Luftwege für möglich. (Schmidt's Jahrb. Bd. 99. 1858. S. 104.)

Kein Organ, kein Gewebstheil des menschlichen Organismus ist wohl zu nennen, in welchem diese Parasiten nicht schon ihren Sitz aufgeschlagen haben. Im Gehirn freilich will, wie schon gesagt, Küchenmeister sie nicht anerkennen, sondern glaubt, dass es sich in allen bisher beschriebenen Fällen um Acephalocysten gehandelt habe. Zugegeben nun, dass dem so sei, so wird der Fall, welchen ich weiter unten ausführlich beschreiben werde, um so mehr Interesse verdienen, als es sich bei demselben nicht um Acephalocysten, sondern wirklich um Echinococcus altricipariens handelt, da die mikroskopische Untersuchung alle die für diese Art von Küchenmeister angegebenen charakteristischen Kennzeichen und Eigenschaften wieder finden liess.

Wenn ich bei der Symptomatologie der Cysticerken im Gehirn länger verweilte, und dort sogar eine systematische Gruppirung der Symptome für möglich hielt, für die ich die einzelnen Lebensäusserungen jener Parasiten als Basis hinstellte, so erscheint mir dagegen eine rationelle Symptomatik der Echinococcen in keiner Weise gerechtfertigt, und zwar aus leicht ersichtlichen Gründen.

Wir müssten auch hier wiederum, wenn ein Versuch zur Gruppirung der Symptome erlaubt wäre, uns das Leben der Thiere von ihrem ersten Eintritt in's Gehirn an bis zu ihrem fraglichen Untergang vergegenwärtigen. Aus theoretisch abstrahirten Gründen müssten wir, ebenso wie bei den Cysticerken, sagen: der Beginn der Krankheit, der mit der Invasion in's Gehirn zusammenfällt, muss bezeichnet sein durch wenn auch noch so geringfügige Irritationserscheinungen.

Woher aber kommt es, müssen wir dann fragen, dass diese Zeichen, falls sie wirklich vorhanden gewesen sind, sich nicht in der Weise, wie bei den Cysticerken, abgrenzen von einer nachherigen, aus Irritations- und Depressionserscheinungen gemischten Gruppe? Die Ursache hiefür ist, wie ich glaube, in dem raschen Wachsthum der Echinococcenblase zu suchen, in Folge dessen wir nur Symptome beobachten, welche die Vermuthung auf irgend einen fremden Körper, durch welchen die umgebende Hirnsubstanz eine Verdrängung erleidet, wahrscheinlich werden lassen.

Und hierin gerade liegt der Hauptgrund des Unterschiedes in den Erscheinungen, die von Cysticerken, und denen, die *von Echinococcen* ausgehen. Beim Cysticercus durften wir *die Symptome* dem Parasiten qua solchem zuschreiben, beim

Echinococcus dürfen wir sie nicht auf die Thiere selbst, sondern nur auf die von ihnen ausgehende dicke Umhüllungscyste reduciren. Die Thiere selbst verursachen keine Symptome, durch welche wir auf ihre Existenz aufmerksam werden könnten; sie leben abgeschlossen, unabhängig von der Aussenwelt, und bilden, in ihrer Blase im Gehirn vegetirend, einen eigentlichen Mikrokosmos in Makrokosmo. Selbst die undulirenden Bewegungen, welche Piorry mit dem Namen Fremissement, Küchenmeister mit dem Namen Hydatidenzittern belegt, und die man schon lange an den Echinococcenblasen wahrgenommen hat, resultiren nicht, wie Küchenmeister nachgewiesen hat, aus den Bewegungen der Thiere selbst, sondern entstehen nur, „wenn mehrere gelatinös erzitternde Cysten, die innerhalb einer grössern Blase, die ebenfalls gelatinöser Erzitterung fähig ist, eingeschlossen sind, irgendwie in Erschütterung versetzt werden". (Küchenmeister, Parasiten. Erste Abtheilung pag. 162.)

Demnach müssten wir, wenn wir jemals eine Aufstellung von Symptomen bei Echinococcen im Gehirn versuchen wollten, nicht nach den Lebensäusserungen der Thiere selbst fragen, sondern nur nach den Bewegungen, dem Fremissement der Cyste. Jedoch da ein solches bei jeder Bewegung, welche der Patient mit seinem Kopfe macht, nothwendig eintreten muss, da ferner durch dieses „Zittern" die die Blase umgebenden Hirnpartien einer bald starken, bald wieder gänzlich aufgehobenen Zusammendrückung und Verdrängung ausgesetzt sind, da wir auch hier eine Gruppe von Erscheinungen haben müssen, die zurückzuführen sind auf eine Verminderung des Schädelraums, also auf eine Compression der Gefässe mit behinderter arterieller Blutzufuhr zum Gehirn: da endlich unsere Kenntnisse über die Functionen des Gehirns uns auch nicht den geringsten positiven Aufschluss geben über den Zweck seiner einzelnen Partien, so sehen wir uns bei dem Versuche einer Symptomatologie in ein solches Labyrinth von Möglichkeiten und Hypothesen geführt, in welchem uns leider bis jetzt der leitende Ariadnefaden fehlt, um uns wieder herauszufinden. Rechnen wir endlich noch zu den Eigenschaften des Echinococcus oder seiner Umhüllungscyste die von manchen Autoren hervorgehobene Neigung, die Umgebung derselben in einen hyperämischen oder entzündlichen Zustand zu versetzen, so erhalten wir ein neues, grosses Feld von Erscheinungen, welche in Verbindung mit den anderen von der Cyste verursachten, die wir, mit Ausnahme des Erzitterns, jedem andern *Tumor im Gehirn* vergleichen können, wie auch die wenigen

in der Literatur verzeichneten Fälle ergeben, ein dermassen verworrenes Krankheitsbild liefern, dass sich am Lebenden unmöglich eine einheitliche Ursache diagnosticiren lässt.

Die Prognose der Echinococcen im Gehirn ist wohl fast absolut als eine ungünstige zu erklären; wenigstens darf von einem Latentbleiben der im Gehirn gewöhnlich zu bedeutender Grösse sich entwickelnden Cyste nicht wohl die Rede sein. Die Lebensdauer, die, nach einem Falle von Eschricht zu urtheilen, in welchem der Kranke 18 Jahre eine Echinococcencolonie besessen haben soll, eine ziemlich lange sein muss, hat dem Anschein nach nicht den Einfluss auf die Prognose, wie es bei den Cysticerken der Fall ist.

Wir besitzen in der Literatur, so viel mir bekannt ist, nur zwei Fälle von Heilung einer Echinococcenblase im Gehirn, welche analog ist der zuweilen in der Leber, Niere, Harnblase und anderen Organen beobachteten Naturheilung durch Berstung der Colonie und Abgang der Tochterblasen nach aussen.

Der eine Fall ist erzählt von Peinemann in Holscher's Annalen: Auf der Convexität des Schädels befand sich eine allmälig grösser werdende Geschwulst, die für einen Abscess gehalten wurde: sie öffnete sich spontan und es entleerten sich eine Menge von Hydatiden. Es erfolgte vollkommene Heilung.

Der andere Fall ist mitgetheilt von Moulinié in der Gaz. des hôpitaux, 1836, t. X. p. 303. (Davaine, Traité des entozoaires, p. 648): Es handelt sich um ein funfzehnjähriges Mädchen: la fille avait une perforation au crâne, recouverte d'une cicatrice cruciale, ce qui a fait croire, qu'elle avait subi l'opération du trépan, mais on n'eut aucun renseignement à cet égard. Man fühlte Fluctuation; die Cyste öffnete sich spontan durch Berstung, und mit dem Eiter ergossen sich „hydatides acéphalocystes du volume d'un grain de raisin". Die Heilung erfolgte vollständig.

Diese Fälle werden wohl für lange Zeit als einzig in ihrer Art dastehen, und demnach wird die Prognose dennoch als eine absolut ungünstige bezeichnet werden dürfen.

Die Therapie steht vollständig machtlos diesen Parasiten im Gehirn gegenüber, wenn nicht durch Zufall die Blase frühzeitig erkannt und durch die Punction entleert wird; doch kommt immer die Frage in Betracht, ob der operative Eingriff nicht rascher das Leben bedroht, als die ihrem Wachsthum ruhig überlassene Blase.

Die von Dr. Michéa in der Gaz. med. de Paris, no. 47, 1840 beschriebenen Acephalocysten sind, wie schon Stich angibt, wohl für Cysticerken zu halten. Ob der Fall von Roberts, der in Schmidt's Jahrb. Bd. XXV, S. 279, 1840, mitgetheilt wird, eine ächte Echinococcenblase oder eine Acephalocyste betrifft, muss dahin gestellt bleiben: der Sectionsbericht gibt darüber keinen Aufschluss.

Dagegen glaube ich, dass wir es in dem Fall von Rendtorff mit ächten Echinococcen zu thun haben; es heisst bei ihm (a. a. O. pag. 51): „Hac parte (i. e. cerebri parte, quae ventriculum lateralem tegebat) remota, tanta hydatidum copia in conspectum nobis veniebat, ut ventriculi cavum mire esset dilatatum, neque cornu eius anterius discerni posset. Omnis hydatidum copia tunica propria erat circumdata" etc.

Der von mir beobachtete Fall von Echinococcus altricipariens betrifft einen neunjährigen Knaben, welcher am 6. Juni 1861 in dem Ernst-August-Hospital zu Göttingen aufgenommen wurde.

Durch Herrn Geh. Hofrath Hasse ward mir der Knabe zur genaueren Beobachtung übertragen, und stellte ich nach Aufnahme der Anamnese und des Status praesens die auch von Herrn Geh. Hofrath Hasse bestätigte Diagnose auf Hydrocephalus acquisitus, der sich namentlich in dem rechten Seitenventrikel geltend mache.

Albert R., 9 Jahr alt,
aus Löwenhagen.

Patient war früher ein ganz gesundes und vernünftiges Kind. Im fünften Jahre bekam er einen Favus, an welchem er noch jetzt leidet. Seit zwei Jahren besuchte er die Schule und machte befriedigende Fortschritte. Gegen Ostern dieses Jahres bemerkte man ein auffallend schläfriges Wesen an ihm und Abnahme des Gedächtnisses, so dass der Lehrer mit ihm unzufrieden wurde. Anfang Mai wurde er heftiger krank, bekam heftiges Kopfweh und Erbrechen und verlor den Appetit, so dass er das Bett hüten musste. Allgemeine Convulsionen, Verdrehen der Augen, Zähneknirschen hat man nicht bemerkt, wohl aber schmerzhaftes Ziehen in den Armen und Beinen. Patient war nicht bewusstlos, wurde aber immer theilnahmloser und stumpfsinniger.

Status praesens.

Der Stand der Ernährung ist nur mässig, Patient liegt comatös da und ist erst durch stärkere Anregungen zu erwecken. Der Hirntheil des Schädels ist auffallend stark entwickelt, Umfang 56 Centimeter. Die Fontanellen sind verschlossen. Die ganze Kopfhaut ist mit dicken Favus-Borken bedeckt. Pupillen weit, träge. Die linke untere Extremität zeigt weit geringere Beweglichkeit, fast Empfindungslosigkeit gegen schmerzhafte Berührung, und verminderte Reflexbewegungen. Die linke obere Extremität zeigt *Contractur der Flexoren. Die* psychischen Functionen sind sehr abgestumpft,

Patient antwortet nur mit Ja und Nein, seine Aufmerksamkeit ist schwer zu fixiren, er fordert nichts zu essen und zu trinken. Dargebotene Speisen nimmt er. Harn und Koth lässt er unter sich gehen. Die Zunge wird langsam und gerade herausgestreckt, ist etwas belegt. Harn alkalisch, ohne Eiweiss.

8. Juni: Patient zeigt sich etwas lebhafter, er antwortet mehr, hat Stuhlgang angezeigt, Urin aber unter sich gehen lassen. Sensibilität und Reflexbewegung der linken untern Extremität sind weit lebhafter.

10. Juni: Wieder mehr Sopor ist vorhanden; Patient klagt über Kopfschmerz.

13. Juni: Etwas stärkere Contractur des linken Arms; der Puls ist seit einigen Tagen regelmässig Abends fast normal, Morgens sehr frequent, Temperatur ist nicht erhöht.

16. Juni: Das linke Auge kann nicht geschlossen werden, auch im Schlafe nicht. Die Lidbewegungen des rechten Auges sind normal. Patient erhält ein Blasenpflaster über den Kopf.

19. Juni: Am Rücken und Gesäss zeigen sich mehrere Furunkel. Patient ist etwas lebhafter.

26. Juni: Es wird wieder ein Blasenpflaster applicirt.

29. Juni: Das linke Auge kann wieder besser geschlossen werden. Patient bricht Alles gleich wieder aus. Völliger Sopor. Grobes Rasseln in der Trachea.

30. Juni: Patient schluckt nicht mehr. Hohes Fieber. Temperatur 40,8 C. Pulsfrequenz 160. Respirationsfrequenz 24.

2. Juli: Nachts 1 Uhr erfolgte der Tod.

Sectionsbefund.

Die Leiche ist nicht sehr abgezehrt, doch sind die Muskeln schlaff.

Brusthöhle: Die Lungenränder sind wenig vorragend, die Thymus zeigt sich stark entwickelt. Rechts finden sich fast ringsherum zellige Adhäsionen des oberen Lappens, in der rechten Pleurahöhle ist jedoch nichts Besonderes zu sehen. Die linke Lunge ist nicht adhärent, das Cavum pleurae enthält aber eine geringe Quantität seröser Flüssigkeit; auch bei Eröffnung des Pericardium fliesst etwas klare Flüssigkeit heraus.

Links befinden sich einige unbedeutend geschwollene Halsdrüsen.

Aorta, Oesophagus und der Eingang in den Kehlkopf bieten keine Abnormitäten.

Die Bronchialdrüsen zeigen eine wenig dunkle, mit etwas weisslicher Ablagerung versehene Anschwellung. In der Luftröhre ist eine grosse Masse eitrigen Schleims, der mehr von der rechten Seite herzukommen scheint, angesammelt. Ausser einer schwachen Gefässinjection zeigt sich nichts Auffallendes. Bei Aufschneidung der Bronchien quillt viel Schleim hervor, weniger jedoch aus den tieferen Verzweigungen derselben.

Rechte Lunge: Ihr mittlerer und oberer Lappen hat etwas emphysematische Ränder. Der obere Lappen ist marmorirt, der untere stellenweis blutreich, zerreisslich, seine Bronchialäste enthalten hin und wieder etwas Schleim; dagegen sind die oberen Partien des oberen Lappens, sowie auch der mittlere Lappen weniger blutreich.

Linke Lunge: Ihr oberer Lappen ist wenig blutreich, auf dem Durchschnitt finden sich nur an einzelnen Stellen eitrige Schleimmassen. Ihr unterer Lappen ist marmorirt, an anderen Stellen ödematös; aus den gröberen Bronchien und aus einzelnen kleineren Aesten quillt eitriger Schleim.

Die Thymus, die sich schon beim oberflächlichen Anblick als gross ergab, bietet weiter keine Abnormität.

Herz: Seine Grösse und Gestalt ist normal.

Im rechten Herzen finden sich einige feste, dunkle Gerinnsel, ebenfalls in der Art. pulmon. Die Klappen, sowie die Wandungen der Art. pulmon. sind normal. Im linken Ventrikel und Atrium liegen sehr wenig dunkle Gerinnsel, sonst findet sich hier, sowie in der Aorta keine Abnormität.

Bauchhöhle: Die Lage der Eingeweide ist normal.

Die Leber ist mässig gross, an ihrer Oberfläche etwas marmorirt; sie ist braun, ziemlich blutreich, von zäher Consistenz.

Die Gallenblase ist mit einer grossen Menge dünner, wässeriger Galle angefüllt, im Uebrigen normal. Die V. port. enthält eine bedeutende Quantität Blut.

Milz: Mässig gross, etwas geschrumpfte Oberfläche; auf dem Durchschnitt erscheint sie blassbraun.

Nieren: Die Oberfläche der rechten Niere ist stellenweise etwas blutreich, die Corticalsubstanz blass, Papillen dunkel geröthet, das Nierenbecken weit.

Die rechte Nebenniere ist normal.

Die linke Niere bietet dieselben Verhältnisse dar, wie die rechte, mit der Ausnahme, dass aus dem weiten Becken etwas trübe Harnflüssigkeit hervorkommt.

Die linke Nebenniere ist normal.

Pancreas und Magen sind ebenfalls unverändert.

Die Mesenterialdrüsen finden sich vergrössert, enthalten aber nur geringe Spuren von weisslichen Einlagerungen.

Das Ileum zeigt deutlich entwickelte Drüschen. Im Uebrigen ist der Darmtractus normal; einige Exemplare von Trichocephalus dispar und Oxyuris vermicularis sind vorhanden.

Die Blase enthält einigen trüben, sedimentirenden Harn; die Schleimhaut der Blase zeigt geringe Spuren von Hyperämie.

Der Kopf ist ziemlich gross, die rechte Seite desselben scheint etwas grösser zu sein, als die linke. Die Bildung der Nähte, sowie die Verwachsung der Fontanellen ist vollständig zu Stande gekommen. Schon bei der Spaltung der Dura mater drängt sich die Hirnsubstanz stark in die Höhe. Nach der Herausnahme des Hirns sieht man eine deutliche Fluctuation über die beiden grossen Hemisphären, mit Ausnahme der hinteren Lappen, verbreitet; namentlich gegen den Boden des Vorderhorns vom Ventriculus lateralis dexter ist die Hirnsubstanz ausnehmend verdünnt und durchscheinend.

Im rechten vorderen Hirnlappen findet sich eine Blase von bedeutender Grösse, nach oben und unten von derselben ist die Substanz des Hirns ganz geschwunden, und sind nur noch Hirnhäute vorhanden, diese sind oben mit der Schädeldecke fest verwachsen. Die Blase selbst jedoch hängt mit ihrer Umgebung nicht fest zusammen, sondern gleitet bei Lösung der Basis des Gehirns von der Dura mater von selbst aus dem Schädel heraus. Sie hat sich dermassen gegen den linken, vorderen Lappen angedrängt, dass dessen innere Fläche ausgehöhlt erscheint und sein innerer oberer Rand sich über die Blase herüberlegt.

Linker Seitenventrikel: Das Vorderhorn ist bedeutend erweitert und mit klarer Flüssigkeit gefüllt; Unter- und Hinterhorn sind ebenfalls, aber nicht so bedeutend wie das Vorderhorn, erweitert und mit klarer Flüssigkeit gefüllt.

Seh- und Streifenhügel der linken Seite erscheinen von der Seite und von oben her zusammengedrückt. Corpus callosum, Fornix, sammt dem dritten Ventrikel sind von vorn nach hinten zusammengedrückt; das Corpus callosum und der Fornix von so weicher Consistenz, dass es bei der Untersuchung zerfliesst.

Der dritte Ventrikel ist bis in das Infundibulum nach abwärts erweitert, so dass dieses an der Basis des Gehirns deutlich hervorgedrängt wird.

Die Vierhügel sind breit gedrückt und fast durch ihre ganze Dicke hindurch erweicht; ihre obere Hälfte ist braunröthlich und sehr zerfliesslich, ihre untere Hälfte dagegen mit rothen Punkten durchsetzt und ebenfalls zerfliesslich.

Rechter Seitenventrikel: Das Unterhorn, sowie das Hinterhorn sind nur im untersten Theile wenig erweitert und mit klarer Flüssigkeit gefüllt; das Vorderhorn dagegen scheint zu der ungeheuren Höhle, in der die Blase lag, erweitert zu sein.

Die Blase ist ungefähr faustgross, von derber Beschaffenheit, mit wasserheller Flüssigkeit gefüllt, und enthält an ihrer innern Oberfläche eine Menge weisser, warzenförmiger, zusammengehäufter Massen.

Die Umhüllungscyste besteht aus einer 1—2''' dicken Membran, an welcher das Mikroskop die von Küchenmeister hervorgehobene und auch abgebildete lamellöse Structur erkennen lässt. An der Innenwand dieser Mutterblase sind zahlreiche, jedoch nur durch das Mikroskop zu erkennende, mit Stielen ansitzende Tochterblasen befestigt, welche die Echinococcen umgeben.

Die von mir untersuchten Scolices zeigten eine herzförmige Gestalt, wie sie immer beobachtet wird, wenn der Kopf des Thieres in den Leib eingezogen worden ist; der Hakenkranz war deutlich in der Mitte zu sehen, dagegen natürlich nicht die vier Saugnäpfe. Ueberall bemerkt man die den Inhalt des Kopfes und Leibes bildende, fein punktirte Masse und zahlreiche ovale Körperchen aus kohlensaurem Kalk. Einzelne Häkchen finden sich zerstreut in den Tochterblasen.

Beschreibung des Schädels nach der Maceration.

Der Umfang des knöchernen Schädels in einer Ebene, die gelegt ist durch die Glabella und die Spitze, in der die beiden Suturae lambdoideae zusammentreffen, beträgt 56 Ctm., ein gerader Durchmesser von vorn nach hinten in derselben Ebene beträgt 19,5 Ctm., der Querdurchmesser derselben Ebene in einem Frontalschnitt gedacht, der durch die beiden Proc. mastoidei gehen würde, beträgt 16 Ctm.

Die Nähte des Schädeldaches sind fast überall auseinander gewichen; die spitzen, fast fadenförmigen Zacken der Ossa parietalia greifen in der Sutura sagittalis so lose ineinander, und ebenso die Zacken des Os frontale in der Sutura coronaria mit denen der Ossa parietalia, dass die drei Knochen bei leiser Berührung auseinander fallen.

Die übrigen Nähte des Schädels sind zwar auch auseinander gewichen, jedoch nur in dem Masse, dass sie sich leicht auseinanderbiegen lassen, so dass also die untere Hälfte der Schädelknochen mit den Gesichtsknochen eine noch lose zusammenhängende Knochenhülle bildet.

Die rechte Hälfte des convexen Schädeltheils ist stärker gewölbt, als die linke; auch ist die Dicke des rechten Scheitelbeins geringer, als die des linken. Die grösste Dicke der Scheitelbeine beträgt in ihrer Mitte circa 3''', die geringste Dicke am Umfang derselben 1'''.

Ungefähr dasselbe Verhältniss findet sich in den Dickendurchmessern der übrigen Schädelknochen, welche sämmtlich an einigen Stellen bis auf Kartenblattsdicke verdünnt sind.

Die Gesichtsknochen dagegen bieten hinsichtlich ihrer Dicke normale Verhältnisse dar.

In allen verdünnten Knochen ist die diploetische Substanz geschwunden, während die Corticalsubstanz sich nicht besonders porös zeigt. Nur die Sella turcica, die rechte, in die Fossa calvariae media hineinblickende Seitenfläche des Corpus ossis sphenoidei und die Spitze der rechtseitigen Pyramide haben ein ziemlich poröses Ansehen.

Vergleichung des Harns aus den beiden gleichzeitig thätigen Nieren.

Von

Max Hermann. *)

Wenn die Harnabscheidung so geschieht, dass sich in den Nieren das Plasma in zwei Theile spaltet, von denen der eine (Eiweiss u. s. w.) in den Gefässröhren zurückbleibt, während der andere (Wasser, Harnstoff, Kochsalz u. s. w.) in die Harncanälchen übergeht, so muss die Folgerung gelten, dass, gleiche Zusammensetzung des Blutes vorausgesetzt, in der Zeiteinheit um so mehr Harnstoff aus den Nieren hervorgeht, je mehr Wasser abgesondert wird. Denn da nach jener Vorstellung ursprünglich Wasser und Harnstoff in demselben Verhältniss abgeschieden werden, in welchem sie im Blute enthalten sind, so muss, gleiche Zusammensetzung des Blutes vorausgesetzt, mit dem ursprünglichen Harn um so mehr Harnstoff austreten, je mehr Wasser er mitnimmt. Der ursprüngliche Harn soll nun aber auf seinem Wege durch die Canälchen mittelst eintretender Diffusion verdickt werden. Nimmt man, wie wahrscheinlich, an, dass aus dem ursprünglichen Harn das Wasser rascher als der Harnstoff zum Blute zurückgeht, und erinnert man sich ferner daran, dass die Menge des zurückgehenden Wassers und Harnstoffes um so geringer sein muss, je kürzer die Zeit ist, während welcher der Harn in den Canälchen verweilt, und dass endlich diese Zeit abnehmen muss, je lebhafter die Glomeruli absondern, so muss die oben ausgesprochene Folgerung auch für den

*) Aus dem XXXVI. Bande der Sitzungsberichte der mathem.-naturw. *Classe der Wiener* Akademie der Wissenschaften vom Verf. zum Abdruck *mitgetheilt.*

Harn gelten, welcher durch Diffusion verändert aus den Papillen hervorgeht.

Wenn dagegen die Harnabsonderung so geschieht, dass die Zellen der Canälchen den Harnstoff anziehen, und das Wasser, welches von den Glomerulis abgeschieden wird, diesen Harnstoff auswäscht, so muss offenbar nicht allein der Harn um so mehr Harnstoff-Procente enthalten, je träger die Harnabscheidung geschieht, sondern es muss namentlich auch dann, wenn bei ungehindertem Blutstrom durch die Niere der Austritt des Harns aus den Papillen unterdrückt ist, die Niere, respective deren Zellen mit Harnstoff gesättigt werden. Dem letzteren gemäss würde, wenn der Harnaustritt wieder erlaubt wird, die zuerst aus den Nieren tretende Flüssigkeit sehr harnstoffreich sein müssen. Diese und ähnliche Ueberlegungen waren es, welche mich zu einer Versuchsreihe bestimmten, die ich im physiologischen Laboratorium der k. k. Josephs-Akademie unter Anleitung von Professor K. Ludwig ausführte.

Um die obigen Fragen für Harnstoff und NaCl zur Entscheidung zu bringen, mussten an demselben Thiere die beiden Ureteren zugleich aufgesucht, der von beiden Nieren abgesonderte Harn aufgefangen und die Mengen des abgeschiedenen Harns, Harnstoffes und NaCl bestimmt werden. Nebstdem musste der Ureter der einen Seite einige Zeit hindurch verschlossen werden, während der der andern Seite geöffnet blieb. Darauf war der zugebundene Ureter wieder zu eröffnen, der Harn aufzufangen und auf seinen Gehalt an Harnstoff und NaCl zu prüfen. Die Hoffnung, auf diesem Wege ans Ziel zu kommen, war begründet in der Erfahrung von Goll und K. Ludwig, dass die beiden Nieren zu derselben Zeit ungleiche Menge von Harn ausscheiden, und ferner, dass die Harnabscheidung während der Unterbindung des Ureters stockt, nach Eröffnung des Fadens aber von Neuem vor sich geht. Die bei dieser einfachen Versuchsreihe angewendeten Verfahrungsweisen waren folgende:

Grosse Hunde wurden mit Fleisch einige Stunden oder mit viel Wasser unmittelbar vor Beginn des Versuches gefüttert, damit sie während des Maximums der Harnabscheidung der Beobachtung unterworfen wurden. Hierbei ist die Vorsicht anzuwenden, nicht zu kurze Zeit nach der Fütterung mit fester Nahrung die Aufsuchung der Ureteren vorzunehmen, weil der hierzu nothwendige operative Eingriff fast jedesmal Erbrechen erzeugt. Zur Aufsuchung der Ureteren wurde jederseits ein Schnitt durch die Seitentheile der Bauchwandung unmittelbar

der Symphysis sacro-iliaca gegenüber geführt, gross genug um zwei Finger hindurch zu lassen; dann wurde, ohne dass ein Baucheingeweide vorfallen konnte, der Ureter in der Bauchhöhle an seiner Kreuzungsstelle mit der Art. iliaca durch Tasten aufgesucht und hervorgezogen; in den Ureter wurde dann ein T-förmiges Rohr eingesetzt. Der horizontale Schenkel des Rohres wurde in den nur durch einen Einschnitt eröffneten Ureter eingeschoben, und dort an seinen beiden Enden festgebunden. Der senkrechte Schenkel wurde, nachdem der Ureter möglichst in seine natürliche Lage gebracht war, in die Wunde der Bauchdecken eingenäht. Da nur der senkrechte und die nach der Niere hin sehende Abtheilung des horizontalen Schenkels der Röhre eine Lichtung besass, der nach der Blase hin sehende aber verschlossen war, so musste aller Harn durch den senkrechten Schenkel ausfliessen. Das angewendete Rohr gewährte den Vortheil, dass der Ureter niemals verbogen werden konnte, so dass der Ausfluss des Harns immer ungehindert blieb. Die Auswahl gerade dieser Stelle des Ureters war getroffen worden, weil man hier entfernt von der Niere die Bauchhöhle eröffnete und somit voraussichtlich die geringste Störung in den Stromlauf und die Innervation der Niere einführte.

Zum Auffangen des Harns dienten Kölbchen, die mittelst eines gereinigten Kautschukrohres und einer gebogenen Glasröhre, die durch einen wohlschliessenden Kork lief, an dem senkrechten Schenkel des T-förmigen Rohres befestigt wurde. Um die Luft in dem Masse, in welchem Harn einfloss, aus dem Kölbchen austreten zu lassen, war der Kork capillar durchbohrt; das Kölbchen wurde ausserdem, um die Verdunstung noch mehr zu beschränken, in Watte gewickelt, die mit Aether befeuchtet ward. Der während einer genau notirten Zeit ausgeflossene Harn wurde gewogen, der NaCl-Gehalt mit Silberlösung, der Harnstoff nach der Methode von Liebig titrirt. Die Grösse der Fehler, welche in die Harnmenge durch die Ureterenbewegung und durch die Art des Auffangens, in den Harnstoff- und NaCl-Gehalt durch das Titriren eingeführt wurden, kann ich nicht einmal annäherungsweise angeben; um so weniger als Versuche, die sich gegenseitig beleuchten, theils wegen der Natur der Beobachtungen, theils wegen der geringen Menge von gewonnener Flüssigkeit nicht möglich waren. In Anbetracht dieser Umstände habe ich durch sorgfältige Ausführung der Handgriffe die Fehler möglichst zu verringern getrachtet. Da der Harnstoff und NaCl auf das Volum des Harns titrirt worden, der Harn selbst

aber gewogen war, so hätte das specifische Gewicht des letzteren bekannt sein müssen, um die absolute Menge beider Stoffe im Harn bestimmen zu können; da dieses wegen der geringen Ausbeute an Harn nicht möglich war, so setzte ich das specifische Gewicht desselben überall gleich 1; hierdurch ist allerdings ein kleiner Fehler in die Berechnung der gesammten Harnstoff- und Kochsalzmenge eingeführt.

Sollte die Harnabsonderung unterbrochen werden, so wurde der am senkrechten Röhrenschenkel vorhandene Kautschuk zugequetscht. Nach Eröffnung des geschlossenen Ureters versuchte man den im letzteren angehäuften also während der Unterbindung gebildeten Harn zu sondern von dem, der nach der Eröffnung durch die Niere abgeschieden wurde. Hierbei verfuhr ich so, dass ich das unmittelbar nach der Eröffnung im raschen Strahl Ausfliessende für den Ureterinhalt ansah. Wenn darauf der Harn wieder tropfenweise zum Vorschein kam, so wurde das Kölbchen gewechselt. Diese Scheidung ist weder scharf, noch lässt sich der Umfang ihres Fehlers angeben; sie gewährt jedoch jedenfalls den Vortheil, den Inhalt des Ureters sowohl, wie den neu abgesonderten Harn weniger vermischt zu erhalten, als es ohne ihre Anwendung möglich.

Ich setze nun zunächst die Versuchsreihen hin, die nach den entwickelten Grundsätzen angestellt sind.

I. Versuch.

Beobachtungs-zahl	Linker Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-procent	Rechter Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-procent
1.	12h 18′—2h 4′	60′	3.842	0.064	.	12h 15′—1h 15′	60′	4.019	0.067	.
2.	1 18—2 4	46	8.984	0.195	.	1 16—2 0	44	8.966	0.204	.
3.	2 9—3 30	81	19.498	0.242	2.73	2 7—3 30	83	21.443	0.258	2.30
4.	3 34—4 33	60	16.394	0.273	.	3 34—4 35	61	Ureter geschlossen		
5.	4 35—4 55	30	4.694	0.235	2.76	4 35—4 55	20	21.458	1.073	2.79
6.	5 0—5 45	45	10.645	0.239	2.10	5 0—5 45	45	15.361	0.342	1.51
	Linke Niere = 45 Gr.					Rechte Niere = 44 Gr.				

Der Hund hatte kurz vorher eine grosse Menge Suppe genossen.

II. Versuch.

Beobachtungszahl	Linker Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl-Procent	Rechter Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl-Procent
1.	10^h 41′—12^h 32′	111′	7.276	0.065	4.20	0.64	10^h 41′—12^h 32′	111′	7.325	0.066	3.90	0.72
2.	12 32 — 1 55	83	1.671	Ausflussrohr durch ein Coagulum verstopft			12 32 — 1 55	83	8.789	0.106	3.41	0.32
3.	2 9 — 2 34	25	14.767	0.591	1.37	0.07	2 9 — 2 34	25	Ureter verstopft		.	.
4.	2 35 — 3 15	40	8.246	0.206	2.23	0.17	2 35 — 3 15	40	8.727	0.218	3.96	0.26
5.	4 2 — 4 35	33	7.635	0.231	2.66	0.18	.	.	.	.	.	.
6.	4 50 — 5 50	60		Ureter verstopft			4 50 — 5 50	60	16.140	0.269	2.47	0.29
7.	Inhalt des Ureters	.	6.132	.	3.39	0.18	Inhalt des Ureters	.	0.791	.	.	.

Linke Niere = 51.4 Gr. Rechte Niere = 36.6 Gr.

Im zweiten Zeittheil hatte der linke Ureter angefangen sehr leicht zu bluten, und ein kleines Coagulum verstopfte ihn dermassen, dass ausser den ersten Tropfen keine Aussonderung stattfand. Nachdem dieser Widerstand beseitigt war, floss der erst 14 Minuten nachher gesammelte Harn wieder ganz klar ab, aber in seiner Zusammensetzung noch sehr verändert. Sogleich nach dem Experimente wurde das Thier getödtet, die Nieren wurden vorsichtig herausgenommen, der Ureter entleert, sein Inhalt gewogen und titrirt (7).

III. Versuch.

Beobachtungszahl	Linker Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl Procent	Rechter Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl-Procent
1.	10h 50′—11h 20′	30′	6.063	0.202	3.05	1.07	10h 50′—11h 20′	30′	17.621	0.587	2.96	1.14
2.	11 21—11 35	14	16.987	1.213	3.00	1.01	11 21—11 35	14	12.316	0.879	2.70	1.14
3.	11 35—12 9	34	13.604	0.400	3.60	1.18	11 35—12 9	34	Excretion aufgehoben			
4.	.	.	.	.	.	.	12 9—12 10	1	6.425	.	3.65	1.02
5.	12 10—12 47	37	11.893	0.321	4.25	1.11	12 10—12 47	37	11.058	0.326	4.74	0.98
6.	12 48—1 14	26	17.420	0.670	5.16	1.11	12 48—1 51	63	Excretion aufgehoben			
7.	1 14—1 50	36	8.409	0.233	6.04	0.95						
8.	.	.	.	.	.	.	1 51—1 52	1	7.846	.	6.67	0.71
9.	1 52—2 15	23	6.165	0.268	6.98	0.58	1 52—2 15	23	20.202	0.878	3.33	0.23
10.	2 15—3 20	.	10.732	.	7.00	0.33	2 15—		Ureter verstopft			
11.	3 40—4 20	40	8.365	0.209	6.93	0.23						
	Inhalt des Ureters . . .						4h 20′	.	13.893	.	3.39	0.17
	Linke Niere = 85.8 Gr.						Rechte Niere = 114.4 Gr.					

Um 3h 10′ wurde auf der rechten, um 3h 20′ auf der linken Seite bemerkt, dass die Canüle (hier waren kleine Glasröhren gewählt worden) nicht mehr in den Uretern befestigt waren, daher konnte links die Dauer nicht angegeben werden, rechts ist die Unterbrechung von 33h 20′ zu rechnen.

Beobachtungszahl	Linker Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl-Procent	Rechter Ureter: Zeitdauer der Aufsammlung		Ganze Harnmenge	Harnmenge in der Minute	Harnstoff-Procent	NaCl-Procent
1.	10h 11'—10h 55'	44'	15.518	0.353	2.66	1.61	10h 11'—10h 55'	44'	19.473	0.443	2.44	2.03
2.	10 55—11 43		Das Kölbchen wurde umgeworfen				10 55—12 45	110	Ureter verstopft			
3.	11 43—12 50	67	32.078	0.479	3.09	1.35	12 45—12 50	5	11.334		2.68	0.88
4.	12 50—1 29	39	11.321	0.290	3.12	1.21	12 50—1 29	39	17.390	0.446	2.40	1.02
5.	1 29—2 56	87	19.924	0.229	4.05	0.92	1 29—2 52	83	Ureter verstopft			
6.							2 52—2 56	4	11.053	—	2.64	0.54
7.	2 56—4 8	72	13.954	0.194	4.46	0.84	2 56—3 13	17	16.437	0.967	1.03	0.59
8.							3 13—3 50	37	17.573	0.475	2.04	0.82
9.	4 8—5 19	71	13.359	0.188	4.68	0.84	3 50—4 20	30	15.611	0.520	2.90	0.85
10.							4 20—5 19	59	21.207	0.369	3.08	0.96

Linke Niere = 35.2 Gr. Rechte Niere = 36.1 Gr.

Es ist zu bemerken, dass die letzten 3 Hunde ungefähr 2 Stunden vor den Versuchen mit Fleisch gefüttert wurden; durch bei der Operation erfolgte Erbrechen gaben sie den grössten Theil wieder von sich.

Aus diesen Beobachtungen sollen zuerst nur die Zahlen in Betracht genommen werden, welche sich auf den gleichzeitig von beiden Nieren entleerten Harn beziehen, bevor die Unterbindung vorgenommen war. Die geringe Anzahl derselben bringt die folgende Tabelle.

	Links						Rechts				
Angabe des Versuchs	Beobachtungs-Zeit	Harnmenge in 1 Minute	Ur.-Procent	Urmenge währ. der Beob.	NaCl-Procent	NaCl-absol. Menge	Harnmenge in 1 Minute	Ur.-Procent	Ur.-menge währ. der Beob.	NaCl. Procent	NaCl-absol. Menge
I. 3.	81′	0.242 gr.	2.73	0.532	.	.	0.258	2.30	0.481	.	.
II. 1.	111	0.065	4.20	0.305	0.64	0.047	0.066	3.90	0.287	0.72	0.053
III. 1.	30	0.202	3.05	0.185	1.07	0.065	0.587	2.96	0.521	1.14	0.200
2.	14	1.213	3.00	0.509	1.01	0.171	0.879	2.70	0.332	1.14	0.140
IV. 1.	44	0.353	2.66	0.413	1.61	0.249	0.443	2.44	0.475	2.03	0.395

In Worten ausgedrückt sagen diese Zahlen aus:

1. Die Absonderung ist in beiden Nieren nach Mengen und Zusammensetzung unabhängig von einander. Der III. Versuch zeigt ein Verhalten, dass sich später noch öfter wiederfindet; es liefert nämlich zuert die rechte und dann die linke Niere in der Zeiteinheit mehr Harn, Harnstoff und NaCl. Dieser Wechsel widerlegt die Annahme, dass die Ungleichheit auf einem Unterschied im Nierenbau beruhe.

2. Wenn die Absonderungsgeschwindigkeit des Gesammtharns in beiden Nieren sich so weit unterscheidet, dass die Abweichungen nicht mehr aus den Beobachtungsfehlern erklärt werden können, so überwiegt jedesmal der Harnstoff auf der Seite, auf welcher der meiste Harn (resp. Wasser) ausgeschieden wurde. Sind die Harnmengen in der Zeiteinheit gleich oder annähernd gleich, so ist dieses keineswegs mit der Harnstoffmenge der Fall; die Unterschiede sind jedoch nicht sehr beträchtlich.

3. Der mit grösserer Absonderungsgeschwindigkeit hervortretende Harn ist meist, aber nicht immer, ärmer an Harnstoffprocenten, als der langsamer abgeschiedene.

4. Die Niere, welche mehr Harn abscheidet, entleert am meisten Kochsalz.

5. In den meisten Fällen ist aber der reichlich gelassene Harn an Kochsalzprocenten nicht ärmer, sondern reichlicher als der spärlich entleerte.

Versucht man diese Folgerungen mit der Filtrations- und *Anziehungs*hypothese zu vergleichen, so dürfte sich etwa sagen

lassen: Zu der Filtration passt es vollkommen, dass sich die Ausscheidung des Harns und des Harnstoffes gleichzeitig erhöhen und dass die Harnstoffprocente des Harns der Niere geringer sind, welche die meiste Flüssigkeit liefert. Um aber auch das entgegengesetzte Vorkommen aus der Filtrations-Hypothese zu erklären, könnte man statt irgend welcher verwickelteren Annahme einfach unterstellen, dass die Ungleichheiten der Harnabscheidung auf beiden Nieren nicht allein in einer verschieden starken Absonderungsgeschwindigkeit auf der Flächeneinheit begründet sei, sondern auch daher rühren könne, dass die Niere nicht zu allen Zeiten auf ihrer ganzen Fläche Harn abscheide. Stellt man sich vor, dass die Niere einer Seite überall mit geringer Geschwindigkeit absondert, während in der anderen ein Theil ruht, und ein anderer Theil rasch absondert, so wird der Harn in der ersteren länger verweilen und concentrirter werden als in der letzteren. Also kann trotz gleicher Beschaffenheit des Blutes in beiden Nieren doch der Harn auf der einen Seite weniger reichlich und zugleich harnstoffärmer fliessen als auf der andern.

Die Beobachtungen über den NaCl-Gehalt des Harns verlangen eigenthümliche Annahmen über die Ursachen seines Rückganges in das Blut. Setzt man, wie es wohl erlaubt ist, voraus, dass im Allgemeinen der Harn um so länger in der Niere verweilt, je weniger desselben in der Zeiteinheit aus den Papillen hervorkommt, so würden die mitgetheilten Erfahrungen schliessen lassen, dass nach einer kurzen Aufenthaltsdauer des Harns in den Nieren der NaCl-Gehalt zunimmt und mit einer noch weiter fortgesetzten wieder abnimmt. Da, wie wir später darthun werden, das Kochsalz auch dann noch in das Blut zurücktritt, wenn selbst der Gehalt des Harns an demselben geringer ist als der des Blutes, so kann die Ursache seiner Zurückwanderung nicht in der gewöhnlichen Diffusion liegen.

Folgt man der Anziehungs-Hypothese, so muss man nachstehende Deutung der Ursachen eintreten lassen. Entweder man gibt den Zellen beider Nieren ein ungleich starkes und ein mit der Zeit sehr veränderliches Anziehungsvermögen. Dann kann man bei beliebiger Verwendung über dasselbe alles erklären. Oder man setzt das Anziehungsvermögen in beiden Nieren gleich, dann würden die obigen Thatsachen über Harnstoffabsonderung verlangen: Die Zellen beider Nieren ziehen aus dem gleichen Blute gleich viel Harnstoff an, von dem in ihnen aufgehäuften Vorrath wird in der Zeiteinheit *um so mehr ausgewaschen*, je mehr Wasser durch die Canäl-

chen geht, weil sich dann der Unterschied zwischen der Sättigung des Harnwassers und derjenigen der Nierenzellen vergrössert, und andererseits wird das Harnwasser relativ mit Harnstoff sich um so mehr sättigen, d. h. einen um so grösseren Procentgehalt an Harnstoff gewinnen, je länger dasselbe in den Canälchen verweilt. In jedem Falle verlangen die Thatsachen ausserdem die Annahme, dass das Harnwasser eine grössere Verwandtschaft zum Harnstoff habe, als sie die Zellen besitzen, weil das Wasser ihn den Zellen entreisst. Woher erhält die Flüssigkeit, die sich soeben aus dem Blute vom Harnstoff trennte, diese neue Eigenschaft in den Canälchen?

Ein Theil meiner Versuche lässt noch eine andere Betrachtung zu. Man kann die Beobachtungen, welche in zeitlicher Folge an einer Niere mit ungestörter Absonderung gewonnen sind, in eine Reihe zusammenstellen und aus den in den einzelnen ungleich langen Zeiten gewonnenen mittleren Absonderungsgeschwindigkeiten des Harns, Harnstoffes, Kochsalzes und aus dem mittleren Procentgehalt berechnen, wie viel während jeder Beobachtung abgeschieden wäre, wenn sie sämmtlich gleich lange gedauert hätten. Solche Tabellen sind berechnet für die linke Niere des III. und IV. Versuches.

III. Versuch.

Linke Niere für 14′ berechnet.

Harnmenge	Harnstoff-Procent	Harnstoff absolute Menge	NaCl-Procent	NaCl-absolute Menge
2.829	3.05	0.086	1.07	0.030
16.987	3.00	0.508	1.01	0.171
5.600	3.60	0.201	1.18	0.066
4.527	4.25	0.192	1.11	0.050
9.380	5.16	0.484	1.11	0.104
3.270	6.04	0.197	0.95	0.031
3.752	6.98	0.261	0.58	0.021
2.928	6.93	0.204	0.23	0.006

IV. Versuch.

Linke Niere für 39′ berechnet.

Harnmenge	Harnstoff-Procent	Harnstoff absolute Menge	NaCl-Procent	NaCl-absolute Menge
13.754	2.66	0.365	1.61	0.221
18.672	3.09	0.576	1.35	0.252
11.321	3.12	0.353	1.21	0.136
8.932	4.05	0.361	0.92	0.082
7.558	4.46	0.337	0.84	0.068
7.338	4.68	0.343	0.84	0.061

Aus diesen Beobachtungen ging das natürlich nur für die besonderen Fälle giltige Resultat hervor, dass der Procentgehalt des Harnes an Harnstoff mit der wachsenden Zeit im fortwährenden Steigen begriffen war, selbst wenn die Harnmenge von einem zum andern Versuch um das Doppelte gewachsen war; daraus folgte, dass wenn in zwei durch ein grösseres Zeitintervall getrennten Absonderungsperioden gleich viel Harn abgeschieden war, der zuletzt aufgefangene mehr Harnstoff enthielt als der zuerst gewonnene. Wenn dagegen in dem ersteren Zeitraume viel mehr Harn als im letzteren entleert war, so enthielt der erste mehr Harnstoff. Merkwürdig ist ferner, dass mit Ausnahme einiger wohl noch in die Fehlergrenzen fallenden Beobachtungen der NaCl-Gehalt abnimmt, wenn die Harnstoffprocente zunehmen.

Ich verlasse diese Betrachtungen mit der Bemerkung, dass hier nur Bruchstücke gegeben sind, die erst durch weitere Verfolgung werthvoll werden können. Ich gehe nun zu den Beobachtungen über, welche sich an der Niere mit zugebundenem Ureter gewinnen liessen. Nach Beginn der Versuche stellte sich alsbald heraus, dass dieselben von einem viel weiter greifenden Belang sind als sich erwarten liess.

Wenn der Ureter unterbunden ist und die Absonderung des Harnes im Gange bleibt, so dass sich derselbe im Harnleiter anhäuft, so veränderte sich sehr bald die Niere selbst. Diese Aenderung zeigt sich dadurch, dass die Nieren anschwellen, d. h. an Gewicht und Volum zunehmen, dass sie im Innern blässer, auf der Oberfläche dagegen öfter an einigen Stellen tief roth gefärbt sind, dass die aus der Kapsel durch die Nieren zurückgehenden Venen anschwellen, und dass sich endlich ein mächtiges Oedem in der Capsula adiposa einfindet.

Die Umfangszunahme, welche die Niere erfährt, scheint bedingt zu sein durch die Anfüllung der Canälchen mit Flüssigkeit: hierfür spricht, dass durch einen gelinden auf die Nierenoberfläche wirkenden Druck aus den Papillen Flüssigkeit ausgepresst werden kann; setzt man den Druck einige Zeit hindurch fort, so kann die geschwellte, die entgegengesetzte an Gewicht übertreffende Niere auf das Gewicht der letztern zurück gebracht werden. Dasselbe scheint sich auch am lebenden Thiere zu ereignen; hat man nämlich den Ureter so lange unterbunden bis ein Harn austritt, wie er nur bei Nierenanschwellung vorkommt, und lässt man dann den Ureter nur einige Zeit offen, so findet man nach der Tödtung des Thieres beide Nieren ebenfalls wieder gleich schwer. Die

mikroskopische Untersuchung weist ebenfalls nichts nach, was auf eine andere Deutung führen könnte; die Kapseln der Glomeruli sind sehr gross, die Gefässmaschen liegen sehr frei in ihnen, und der Uebergang der Kapseln in die Gänge ist ungewöhnlich deutlich sichtbar. Um einen Begriff von der Grösse der Schwellung zu geben, verweisen wir auf die der Tabelle 1 und 5 angehängten Zahlen, welche beide Nierengewichte vergleichen.

Mit ähnlichem Resultate sind nun mindestens zehn Wägungen ausgeführt worden. Wir unterlassen es dieselben mitzutheilen, weil das Gewicht der geschwellten Niere durch blosses Umwenden, ja schon beim blossen Liegenbleiben im geschlossenen Raume sich änderte wegen des Auslaufens von Flüssigkeit. Die Niere wurde gewogen, nachdem sie vorsichtig aus der Fettkapsel herausgenommen, der Ureter und die Gefässe am Eintritt in den Hilus genau abgeschnitten, und die letzten Tropfen Harn aus den Becken entfernt waren.

Die Spannung, unter welcher die Flüssigkeit im Ureter und also auch in den Harncanälchen stand, wurde in einem Falle, bei welchem die Unterbindung einige Stunden bestanden hatte, = 40 Mm. Hg. gefunden; das eingesetzte Manometer hatte ein enges Lumen und war ohne den Verlust auch nur eines Tropfens Flüssigkeit in den Ureter gebracht worden.

Ueber den Harnstoff- und NaCl-Gehalt des im Ureter stagnirenden und des unmittelbar nach Aufhebung des Ureter-Verschlusses abgesonderten Harnes gebe ich aus den zuerst mitgetheilten Versuchen die folgende Zusammenstellung.

Nr. des Versuchs	Linker Ureter						Rechter Ureter						Bemerkungen
			Harnstoff-		NaCl-				Harnstoff-		NaCl-		
	Beob-Zeit in Min.	Harnmenge in 1 Minute	Menge in der Beob.-Zeit	Procent	Menge in der ganzen Zeit	Procent	Beob.-Zeit in Min.	Harnmenge in 1 Minute	Menge in der ganzen Zeit	Procent	Gesammtmenge	Procent	
I.	20	0.235 gr.	0.129 gr.	2.76	—	—	20	1.073 gr.	0.169 gr.	0.79	—	—	Recht. Ur. vorher 60′ verstopft.
	45	0.239	0.223	2.10	—	—	45	0.342	0.232	1.51	—	—	Vor d. Beob. d. l. Ur. 80′, während d. Beob. d. r. Ur. verst.
II.	25	0.591	0.202	1.37	0.010 gr.	0.07	—	—	—	—	—	—	
	40	0.206	0.184	2.23	0.014	0.17	40	0.218	0.346	3.96	0.023 gr.	0.26	R. Ur. vorher 25′ verstopft.
	—	—	0.214	3.49	0.011	0.18	—	—	—	—	—	—	Der l. Ur. war 60′ zugebunden, die Zahlen betreffen d. Inh. des Ur., welcher = 6.13 gr. betr.
III.	—	—	—	—	—	—	1	—	0.234	3.65	0.065	1.02	Inhalt des r. Ur., der vorher verstopft war; er betr. = 6.43 gr.
	37	0.321	0.505	4.25	0.130	1.11	37	0.326	0.571	4.74	0.107	0.89	
	—	—	—	—	—	—	1	—	0.523	6.67	0.056	0.71	Inhalt des r. Ur., der vorher 63′ verst. war; er betr. = 7.85 gr.
	23	0.268	0.430	6.98	0.036	0.58	23	0.878	0.672	3.33	0.046	0.23	
	40	0.209	0.580	6.93	0.019	0.23	—	—	0.471	3.39	0.023	0.17	Inh. d. r. Ur., nachd. er unmittelbar n. d. vor. Beob. mit einer Unterbr. v. unbek. Dauer, sicher aber 60′ anh. verst. war; er betr. = 13.89 gr.
IV.	—	—	—	—	—	—	5	—	0.303	2.68	0.099	0.88	Der r. Ureter war vorher 110′ verstopft.
	39	0.290	0.333	3.12	0.137	1.21	39	0.446	0.417	2.40	0.177	1.02	
	87	0.229	0.807	4.05	0.183	0.92	—	—	0.292	2.64	0.060	0.54	Inhalt des r. Ur., nachdem er 83′ verstopft; er betrug = 11.05.
							17	0.967	0.169	1.03	0.097	0.59	
	72	0.194	0.622	4.46	0.121	0.84	37	0.475	0.358	3.04	0.144	0.82	
	71	0.188	0.623	4.68	0.112	0.84	30	0.520	0.452	2.90	0.133	0.85	
							59	0.359	0.653	3.08	0.203	0.96	
	143	0.191	1.245	4.57	0.233	0.84	143	0.495	1.632	2.30	0.577	0.81	Mittel aus d. gleichzeitig während 143′ abgesonderten Harnmengen.

Aus der Tabelle geht hervor, dass der Harn, welcher während der Unterbindungszeit in dem Ureter aufgehäuft war, in 100 Theilen mehr Harnstoff und weniger NaCl-Gehalt enthielt, als der unmittelbar vor der Unterbindung auf derselben Seite entleerte, aber die Gesammtmenge des Harnstoffs betrug viel weniger, als während der Unterbindungszeit die entgegengesetzte Niere absonderte.

1. Der Harn, welcher nach der Entleerung des Ureters aus der Niere abfliesst, wird ausnahmslos zunächst mit grösserer Geschwindigkeit abgeschieden, die Harnstoffprocente sind sehr beträchtlich gesunken, sowohl im Vergleich mit dem Ureterharn, wie auch mit dem gleichzeitig auf der entgegengesetzten Seite gebildeten.

2. Vergleicht man dagegen die Gesammtmenge des Harnstoffes, welche zu gleichen Zeiten aus beiden Nieren hervorgehen, so ergibt sich, dass auf der Seite, auf welcher der Ureter längere Zeit geschlossen war, viel mehr Harnstoff ausgeschieden wird, als auf der stets offen gebliebenen Niere. Dasselbe Verhalten gilt für das NaCl.

3. Die Absonderungsgeschwindigkeit, die kurze Zeit nach Eröffnung des geschlossenen Ureters sehr beträchtlich gewesen war, nimmt bald ab, und damit steigen Harnstoff- und NaCl-Procente, während die absolute Menge der beiden in der Zeiteinheit gelieferten Stoffe abnimmt.

Da die beträchtliche Zunahme der abgesonderten Harnstoffmenge auf verschiedene Art und namentlich auch so erklärt werden konnte, dass sich während der Unterbindungszeit viel Harnstoff in der Niere angehäuft hatte, der nach der Eröffnung desselben durch einen raschen Wasserstrom ausgespült wurde, so schien es gerathen zu versuchen, ob nicht aus der Niere, welche längere Zeit unterbunden gewesen war, eine grössere Menge von Harnstoff dargestellt werden konnte, als aus der entgegengesetzten, aus welcher der Harn am Austritte niemals gehindert war.

Um dieses zu entscheiden, wurden die beiden Nieren eines eben getödteten Thieres herausgenommen, von dem die eine mehrere Stunden, die andere gar nicht unterbunden gewesen. Die Nieren wurden, nachdem die Kapsel abgezogen, im Porzellanmörser zerrieben, mit Wasser ausgezogen und scharf ausgepresst, darauf wurde die ausgeschiedene Flüssigkeit gekocht, *colirt*, *das* Durchgegangene auf dem Wasserbade eingedampft, *der Rückstand* von neuem mit Wasser ausgezogen und das *nun klare Filtrat* nochmals verdampft. Das Zurückbleibende

wurde mit kochendem Alkohol erschöpft und das Ganze zur Krystallisation hingestellt.

Hier kam das auffallende Ergebniss zum Vorschein, dass aus dem Auszug der unterbundenen Niere äusserst wenig, ja in einigen Fällen gar kein Harnstoff krystallisirte, während der Auszug der andern Niere diesen Körper in merklicher Menge enthielt. Dagegen erschienen im Auszug der unterbundenen Niere eine deutliche Menge von Krystallen, die denen des Kreatins geradezu gleich gestaltet waren.

Diese Erfahrung gab alsbald meinen Beobachtungen eine andere Richtung; sie bestimmte mich nämlich nachzusehen, ob der Harn, welcher aus der vorher unterbundenen Niere entleert wurde, ebenfalls Kreatin enthielt. Als nun ein Vorversuch dargethan, dass der Harn, welcher nach Entleerung des unterbundenen Ureters von der Niere ausgeschieden wurde, ebenfalls die im Nieren-Extract aufgefundenen Krystalle enthielt, verfuhr ich zur Darstellung derselben folgendermassen:

Nachdem der Ureter zwei Stunden unterbunden gewesen, wurde er eröffnet, sein Inhalt entleert und dann die Flüssigkeit gesammelt, welche in den folgenden 10 — 15 Minuten ausfloss, dann wurde der Ureter wieder geschlossen und nach Verfluss einer Stunde wiederholt auf dieselbe Weise verfahren, mit dem Unterschiede jedoch, dass nun auch der Inhalt des Ureters gesammelt und zur Kreatin-Darstellung benutzt wurde. Die vereinigten Flüssigkeiten wurden eingedampft und der Rückstand mit kochendem Alkohol erschöpft, das Filtrat eingeengt und zur Krystallisation hingestellt. Nachdem ein grosser Theil des Alkohols verdunstet war, schieden sich Krystalle ab, welche mit kaltem Alkohol gewaschen und aus Wasser wiederholt umkrystallisirt wurden *).

Auf diese Weise konnte aus dem Harn von fünf Hunden, deren jeder einen Tag lang benutzt wurde, genügendes Material zur sicheren chemischen Bestimmung erhalten werden. Um bei der Kostbarkeit des Stoffes ganz sicher zu gehen. ersuchte ich Herrn Professor Redtenbacher, mir bei der chemischen Untersuchung insbesondere dadurch behülflich zu sein, dass er mir aus seiner reichen Präparaten-Sammlung die hier möglicherweise in Frage kommenden Körper zur Vergleichung übergab. Bei der letzteren, an welcher Herr Prof. Redten-

---

*) Dieses Verfahren lieferte jedoch in einzelnen Fällen das Kreatin nicht rein, weil der Harn einen schmierigen Körper enthielt, der ganz *dieselben Löslichkeits*verhältnisse wie das Kreatin besass, und durch Um-*krystallisiren von ihm* nicht getrennt werden konnte.

bacher Theil zu nehmen die Güte hatte, wurde gefunden, dass die Krystalle genau die Form, ähnliche Löslichkeitsverhältnisse und neutrale Reaction wie das Kreatin besassen; ferner, dass aus dem im Harn enthaltenen Körper durch Kochen mit Salzsäure Kreatin gebildet wurde, das mit Chlorzink die bekannte charakteristisch geformte Verbindung gab. Neben dieser Uebereinstimmung zwischen Kreatin und dem Stoff des Harns fand sich jedoch die Abweichung, dass die Krystalle aus dem Harn bei 100° C. nicht verwitterten. Ob diese letztere Eigenthümlichkeit des mehrfach umkrystallisirten Harn-Kreatins von einer hartnäckig anhängenden Verunreinigung oder wodurch sie sonst bedingt war, mussten wir unentschieden lassen.

Um nun die Umstände kennen zu lernen, unter denen das Kreatin im Verhältniss zum Harnstoff mehr oder weniger reichlich auftrat, musste ich aus Mangel an scharfen Trennungsarten so verfahren, dass ich das warme alkoholische Harnextract im geschützten Raum auf einem Uhrglas zur Krystallisation hinstellte, und aus der relativen Menge der Krystalle von Harnstoff und Kreatin auf ein Ueberwiegen des einen oder andern Körpers schloss.

Auf diese Weise, bei der nur sehr auffallende Unterschiede berücksichtigt werden konnten, erhielt ich folgende Resultate:

Bei zwei Hunden war der Ureter zwei Stunden lang unterbunden gewesen, die erste Portion Harn, welche nach der Eröffnung (also als Ureterinhalt) erhalten wurde, enthielt viel Harnstoff und wenig Kreatin, die zweite viel Kreatin und nur Spuren von Harnstoff. In der dritten und vierten nahm das Kreatin ab und der Harnstoff so zu, dass eine Stunde nach Eröffnung des Ureters nur noch Harnstoff in der entleerten Flüssigkeit enthalten war.

In zwei anderen Versuchen blieb der Ureter 24 Stunden lang unterbunden *). Hier enthielt die erste Portion der entleerten (vollkommen klaren) Flüssigkeit sehr viel Kreatin und nur Spuren ven Harnstoff. Von da an wuchs die Menge des Harnstoffes und es nahm die des Kreatins ab, so dass zwei Stunden nach Aufhebung des Verschlusses nur noch Harnstoff ausgeschieden wurde. In einem weiteren Versuch blieb die

---

*) Es verdient erwähnt zu werden, dass sich nach einer 24 Stunden lang und länger bestandenen Unterbindung zuweilen Eiter in dem Inhalt des Ureters findet. Hierbei kann die Anwesenheit des Kreatins noch bestehen, die Resultate dieser Versuche sind aber hier nicht aufgenommen.

Unterbindungsschnur dreimal 24 Stunden liegen, die erste und zweite Portion enthielt wenig Harnstoff und kein Kreatin; die dritte und vierte Portion keines von beiden, die fünfte, welche vier Stunden nach Eröffnung des Ureters ausfloss, enthielt wieder viel Harnstoff.

In einem letzten Versuche endlich gelang es, die Unterbindung viermal 24 Stunden zu erhalten. Der kaum getrübte Harn, welcher hier ausfloss, enthielt weder Harnstoff noch Kreatin, sondern geringe Mengen einer krystallisirten Masse, die unter dem Mikroskope dem Leucin am ähnlichsten sah.

An diese Versuche reihte sich noch ein anderer beim Pferd, um zu sehen, ob die Kreatinabsonderung unter diesen Umständen auch den Herbivoren eigen sei. Bei einem gesunden Thiere, welches der Director des k. k. Thierarznei-Instituts, Herr Professor Röll, mir gütigst zur Verfügung stellte, wurde genau wie beim Hund verfahren, mit der einzigen Ausnahme, dass der Ureter ohne Eröffnung des Bauchfells herausgezogen wurde; es stellten sich genau, so weit die Untersuchung den Vergleich zuliess, dieselben Erscheinungen wie beim Hunde ein. Der wiederholt im Verlaufe von 24 Stunden aufgesammelte Harn enthielt relativ reichliche Mengen von Kreatin, die jedoch nicht rein dargestellt werden konnten, weil ein schmieriger brauner Körper demselben sehr innig anhaftete. Der Harn, welcher 24 Stunden nach Unterbindung des Ureters entleert wurde, enthielt sehr viel Schleim.

Diese Beobachtungen schienen zu beweisen, dass sich eine Zellenanziehung nicht betheiligt an der Ausscheidung des Harns aus dem Blute, denn in den Nieren, welche zugebunden waren, hatte sich trotz der, nach Eröffnung des Ureters gesteigerten Harnstoffabscheidung doch keine auch nur im entferntesten entsprechende Menge von Harnstoff angesammelt.

Das Kreatin, welches ich aus dem Harn gewonnen, war aus den Papillen offenbar als solches und nicht als Kreatinin hervorgegangen, weil die befolgte Darstellungsweise keine Umwandlung des Kreatinins in Kreatin voraussetzen lässt. Da nach einer Beobachtung von Liebig*) das Kreatin im normalen Hundeharn vorkommt, so könnte man voraussetzen, dass die von mir erhaltene Menge darum so bedeutend gewesen sei, weil es sich in der zugebundenen Niere wegen des stockenden Ausflusses angehäuft hatte, dagegen spricht aber der Umstand, dass in gleich viel und während gleich langer Zeit

*) Dess. Ann. 1859. Ueber Kreatinin im Harn der Herbivoren siehe *Socoloff. Liebig's* Annalen Bd. 7, p. 243.

abgesondertem Harn der anderseitigen normal beschaffenen Niere keine auch nur entfernte ähnliche Menge von Kreatin vorkommt.

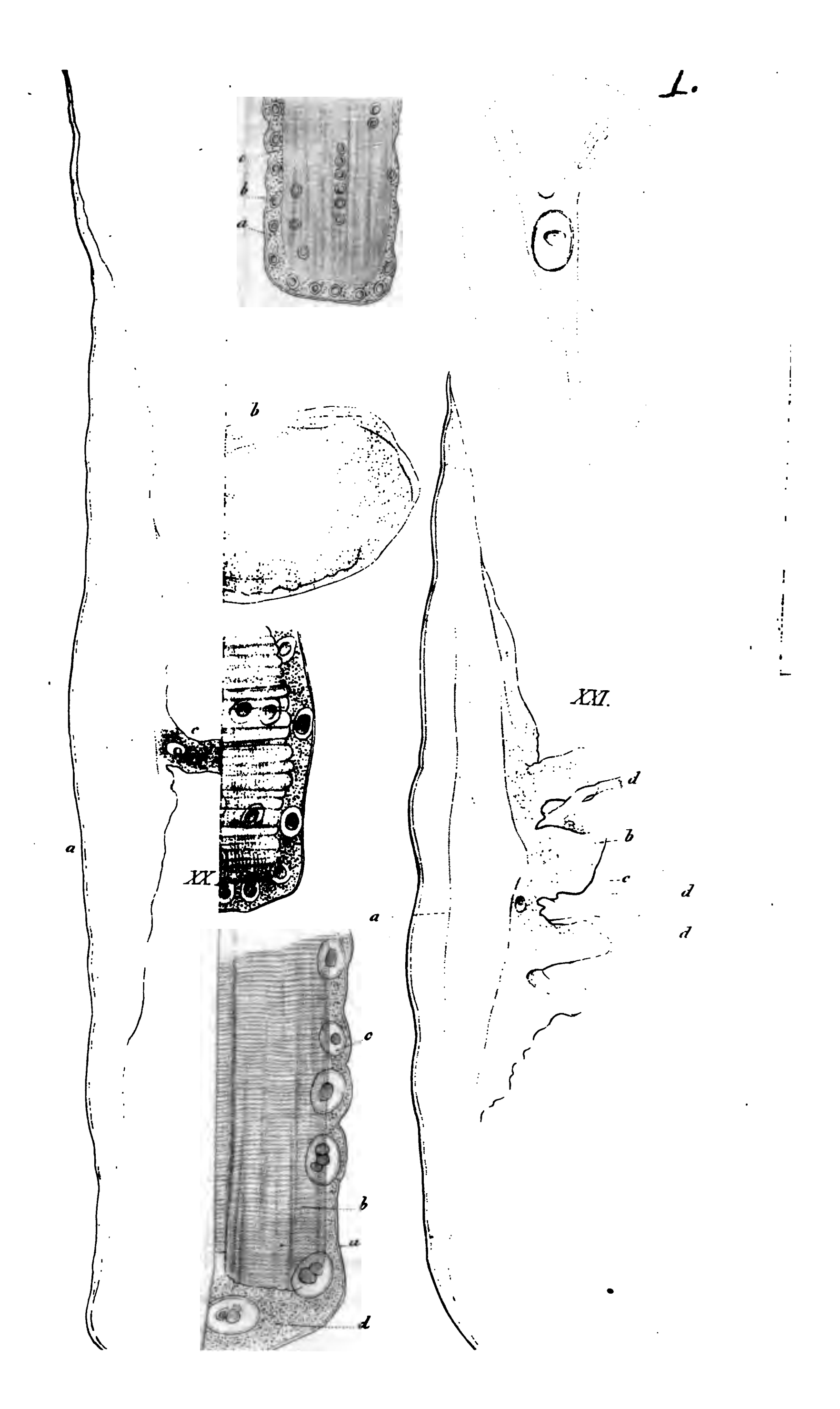
Die Fragen *), ob das Kreatin aus dem Blute abgeschieden oder ob es in der Niere gebildet ist, und ferner, ob das Kreatin zur Harnstoffbildung in einer Beziehung steht u. s. w. müssen durch spätere Untersuchungen erledigt werden.

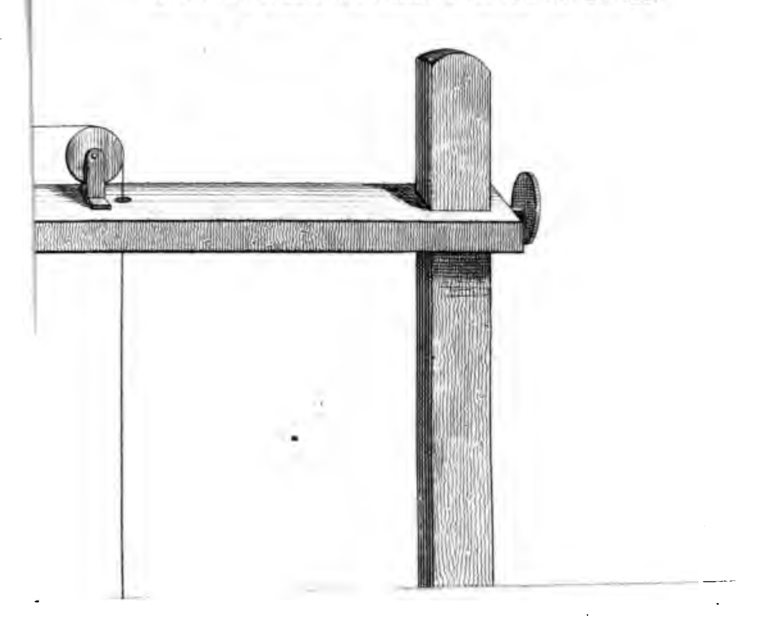
*) Ueber die Folge der Ureterunterbindung bei der Gans berichtet Burmann. Die Harnsäure verschwand aus den Gängen. Virchow's Archiv. XI. Bd.

Berichtigung:

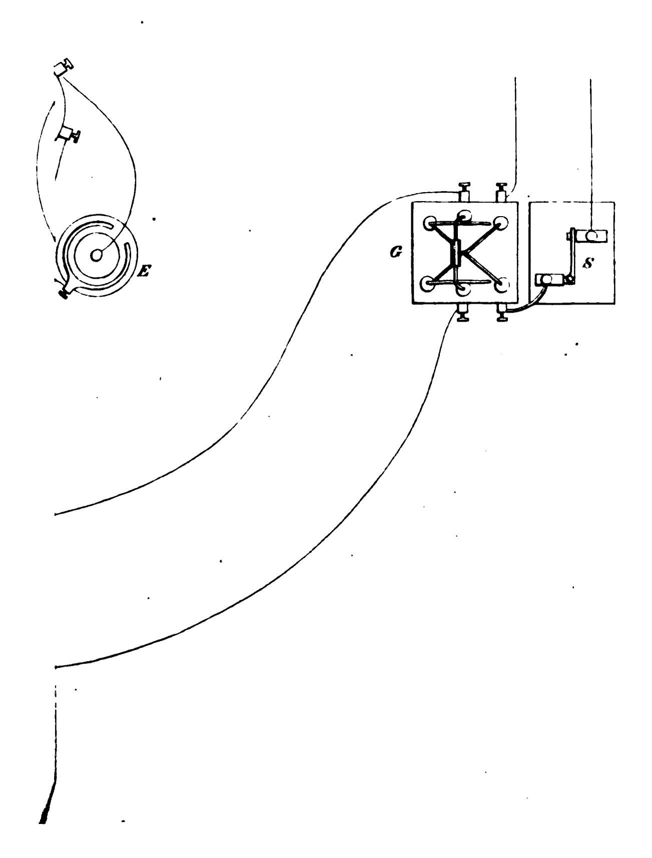
Seite 308 und Seite IV muss es heissen Herrmann statt Hermann.

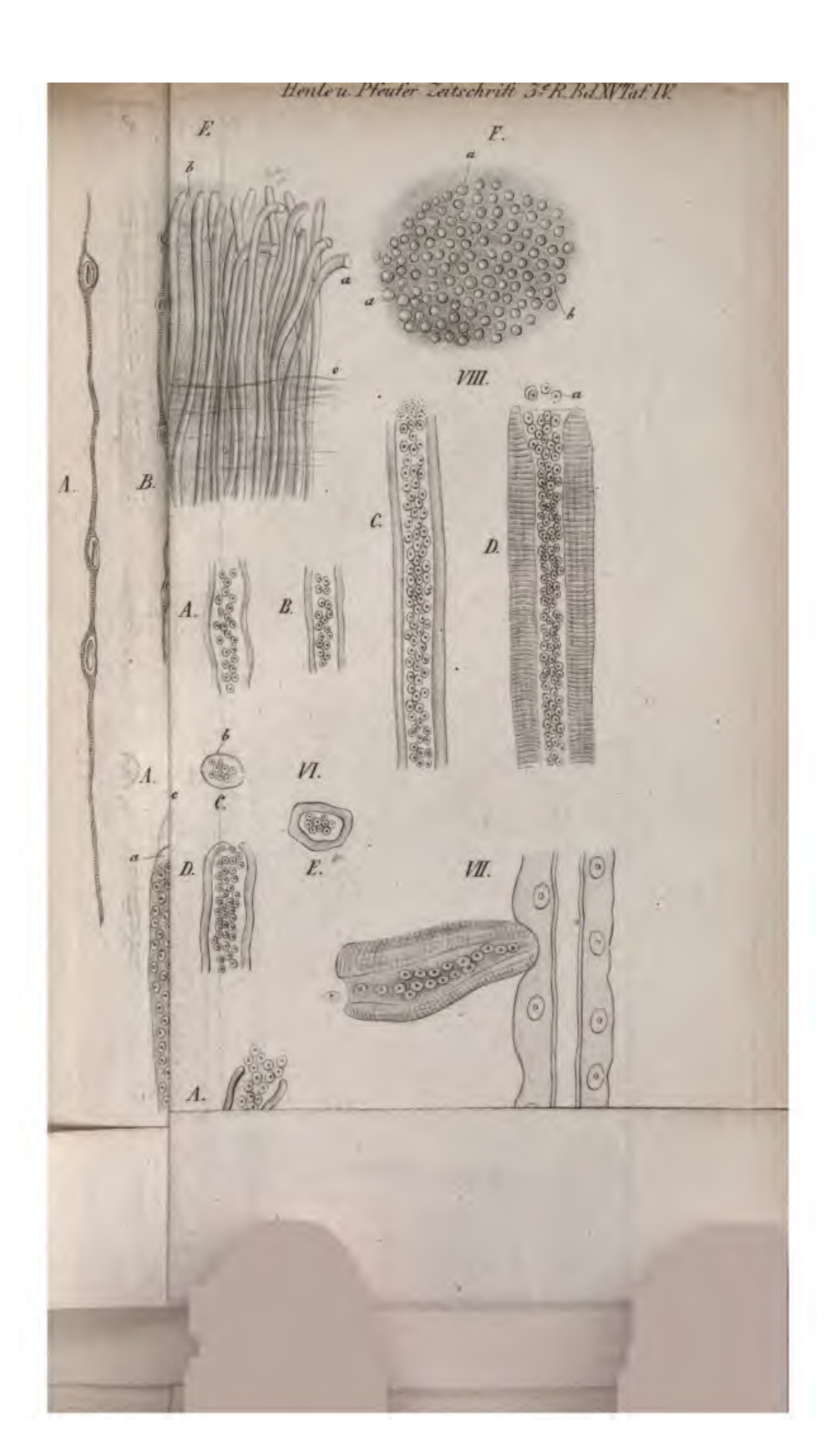
Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.

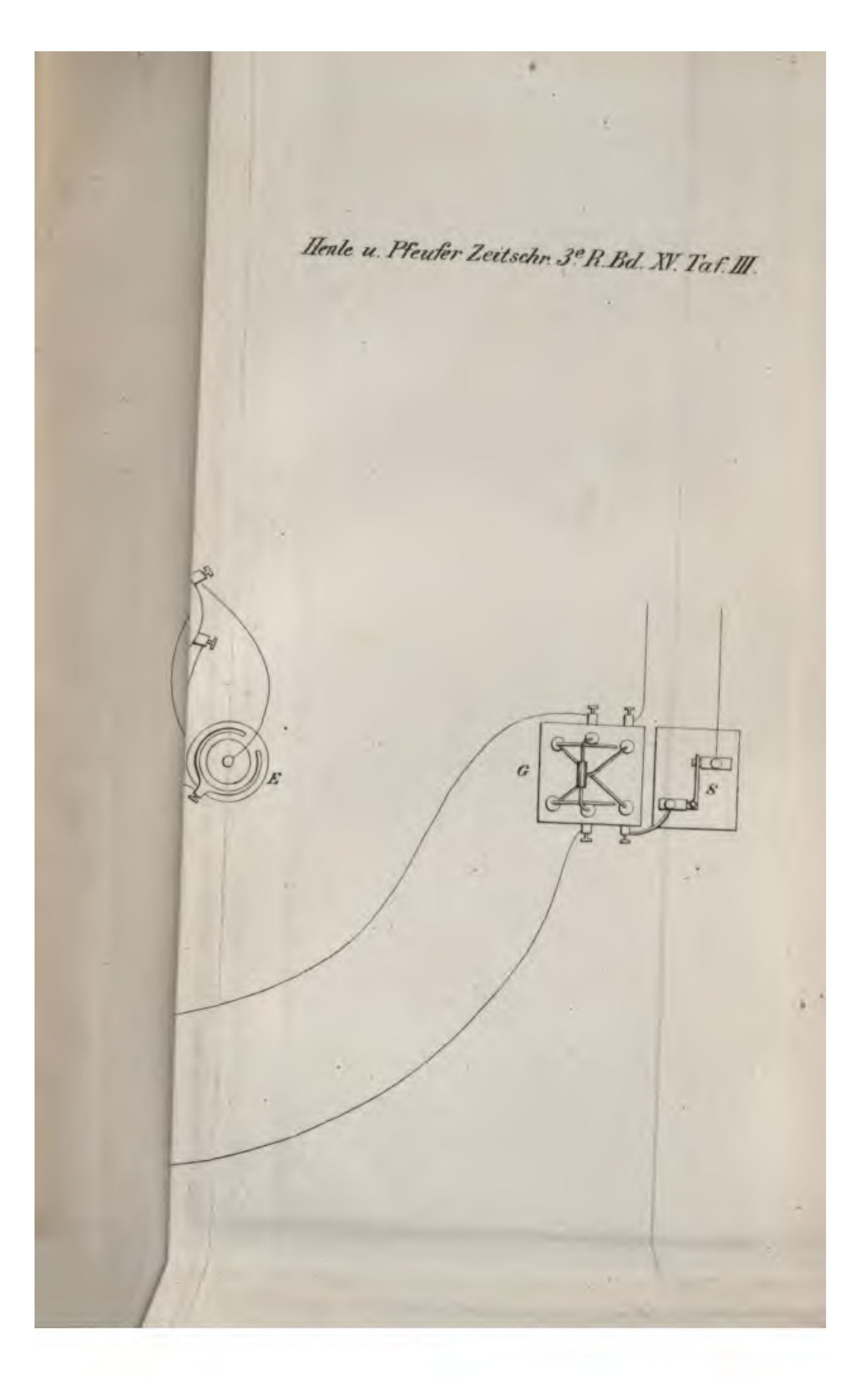

L.
XXI.
XX.
a
b
c
d

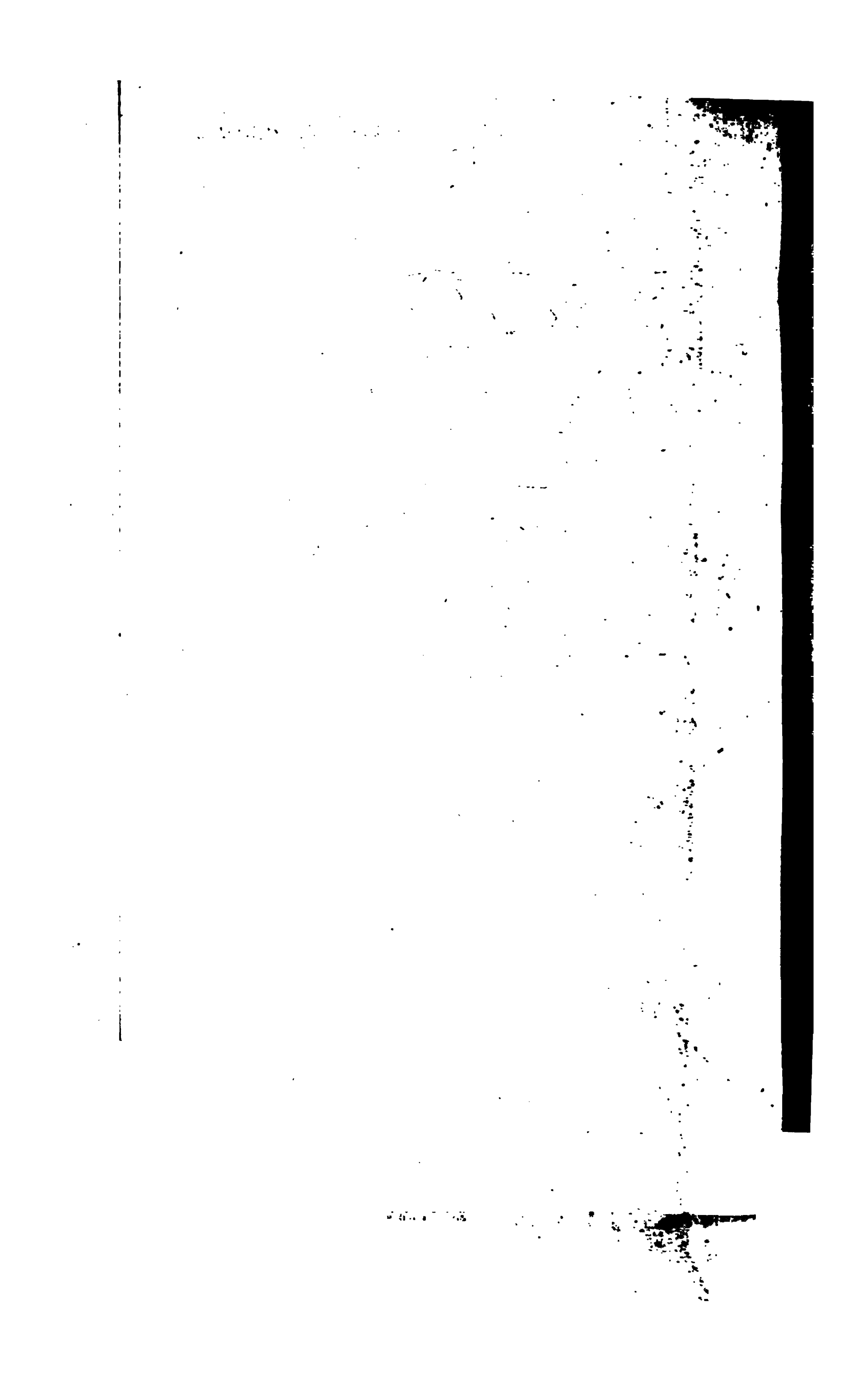





E
G
S

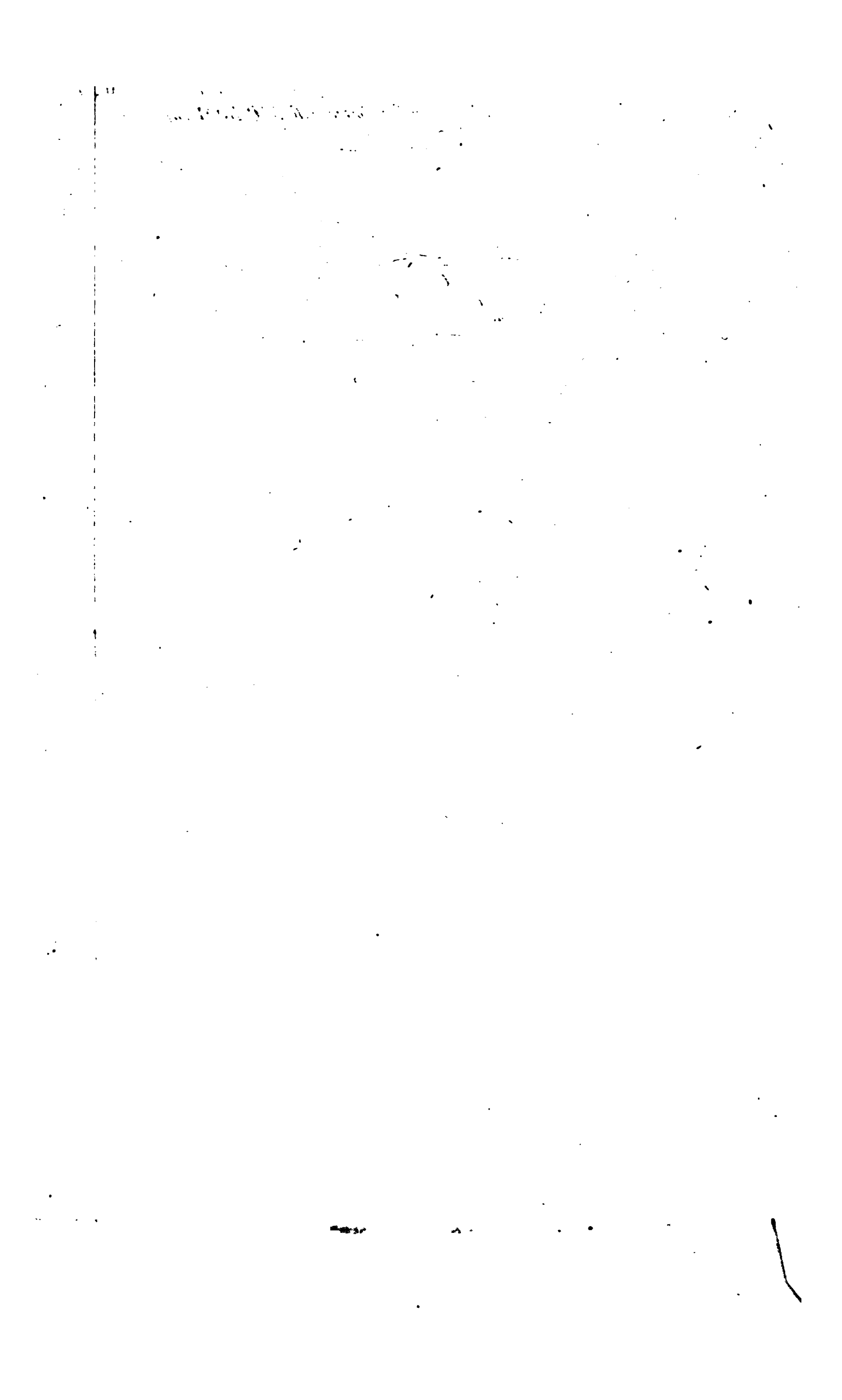

Henle u. Pfeufer Zeitschrift 3e R. Bd XV Taf IV.
E.
F.
VIII.
A.
B.
C.
D.
VI.
E.
VII.
a
b
c

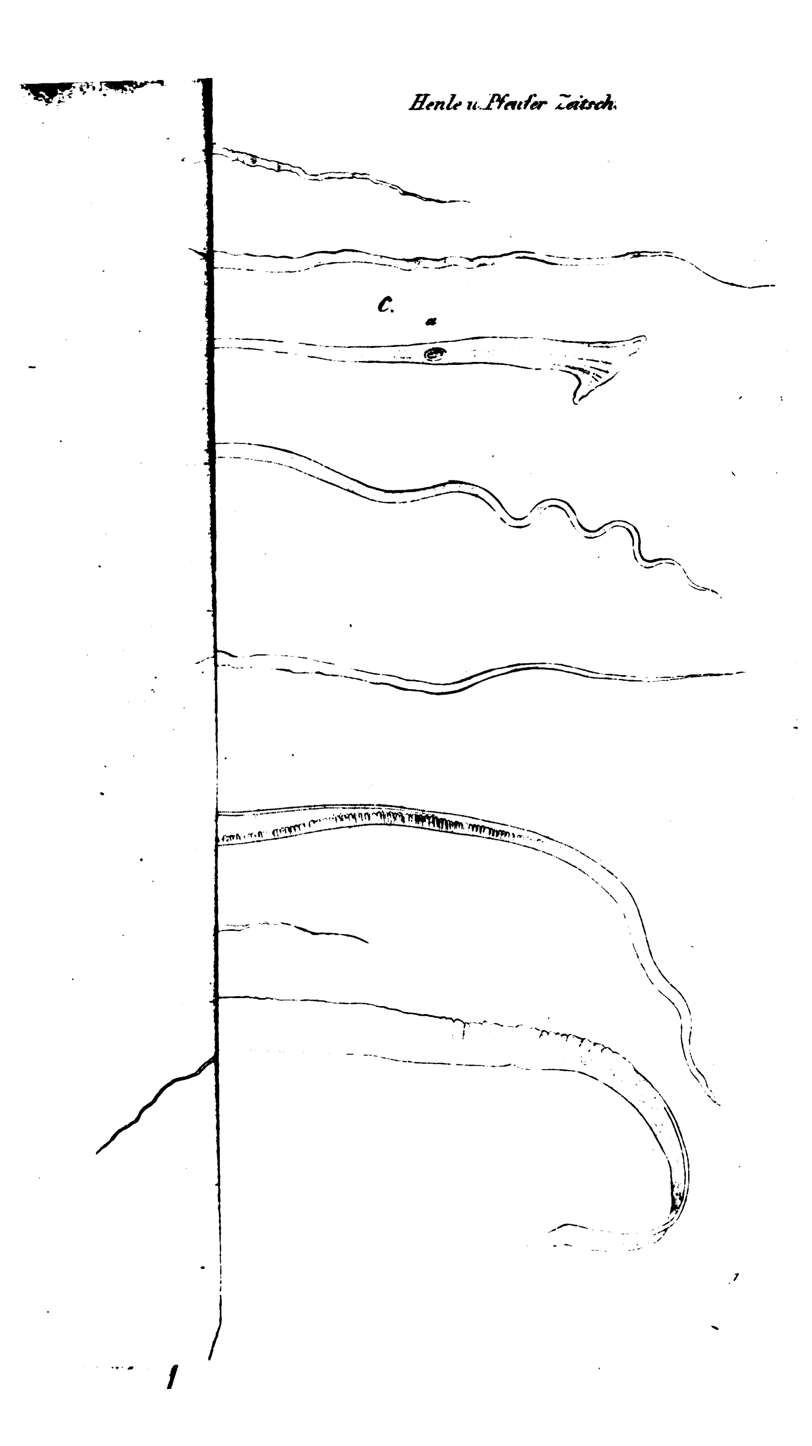

E
G
S

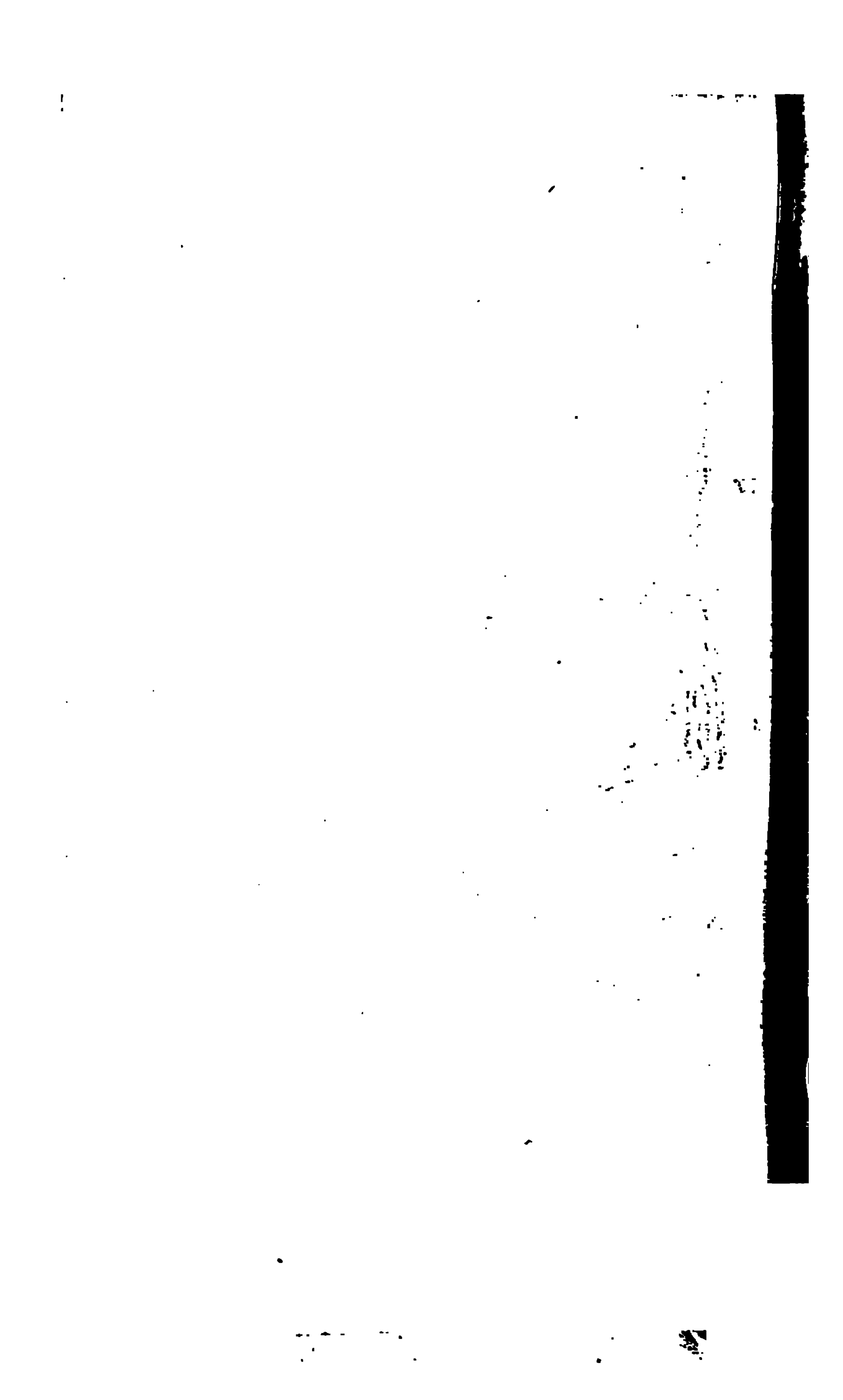


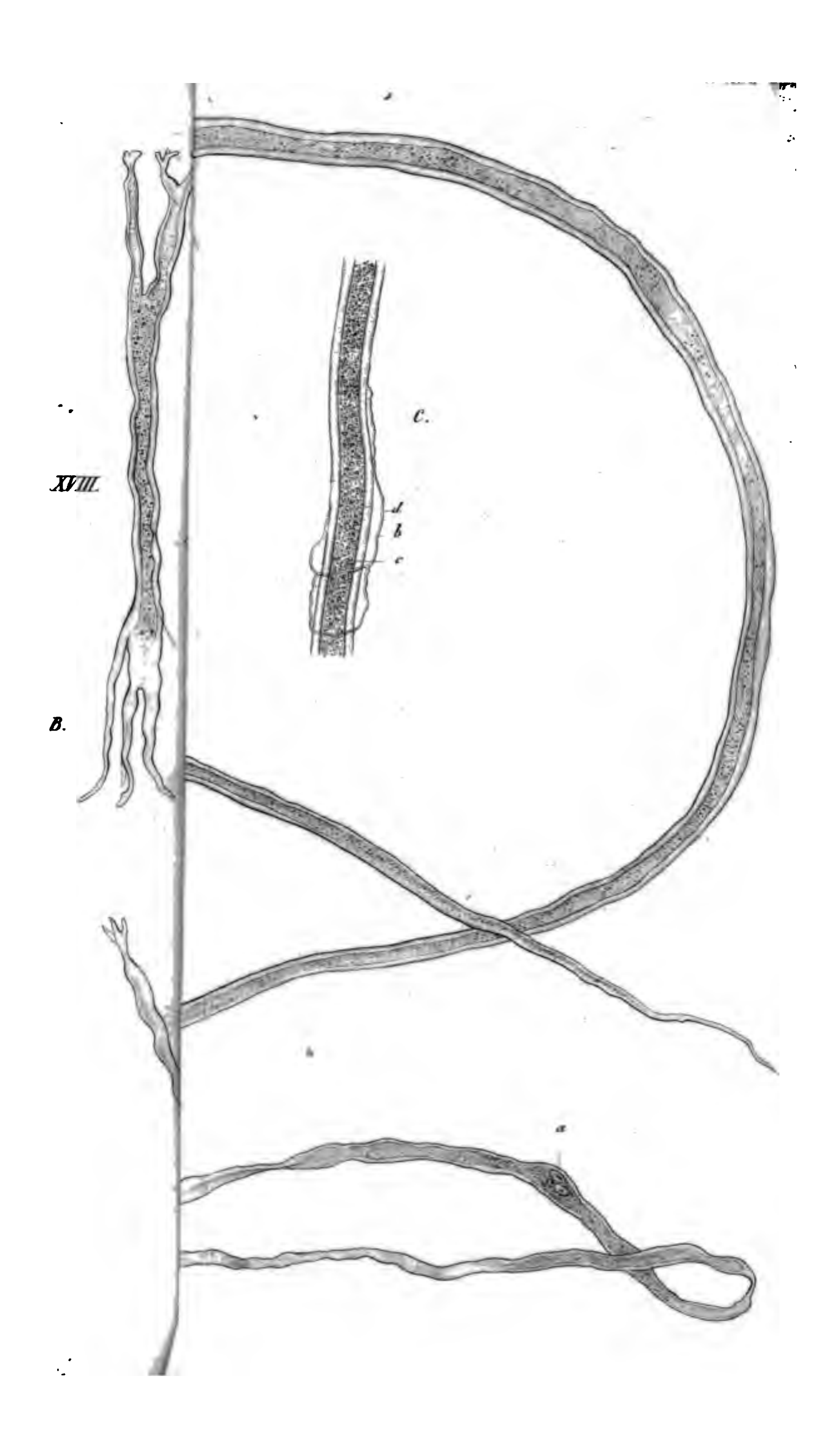
C.

a

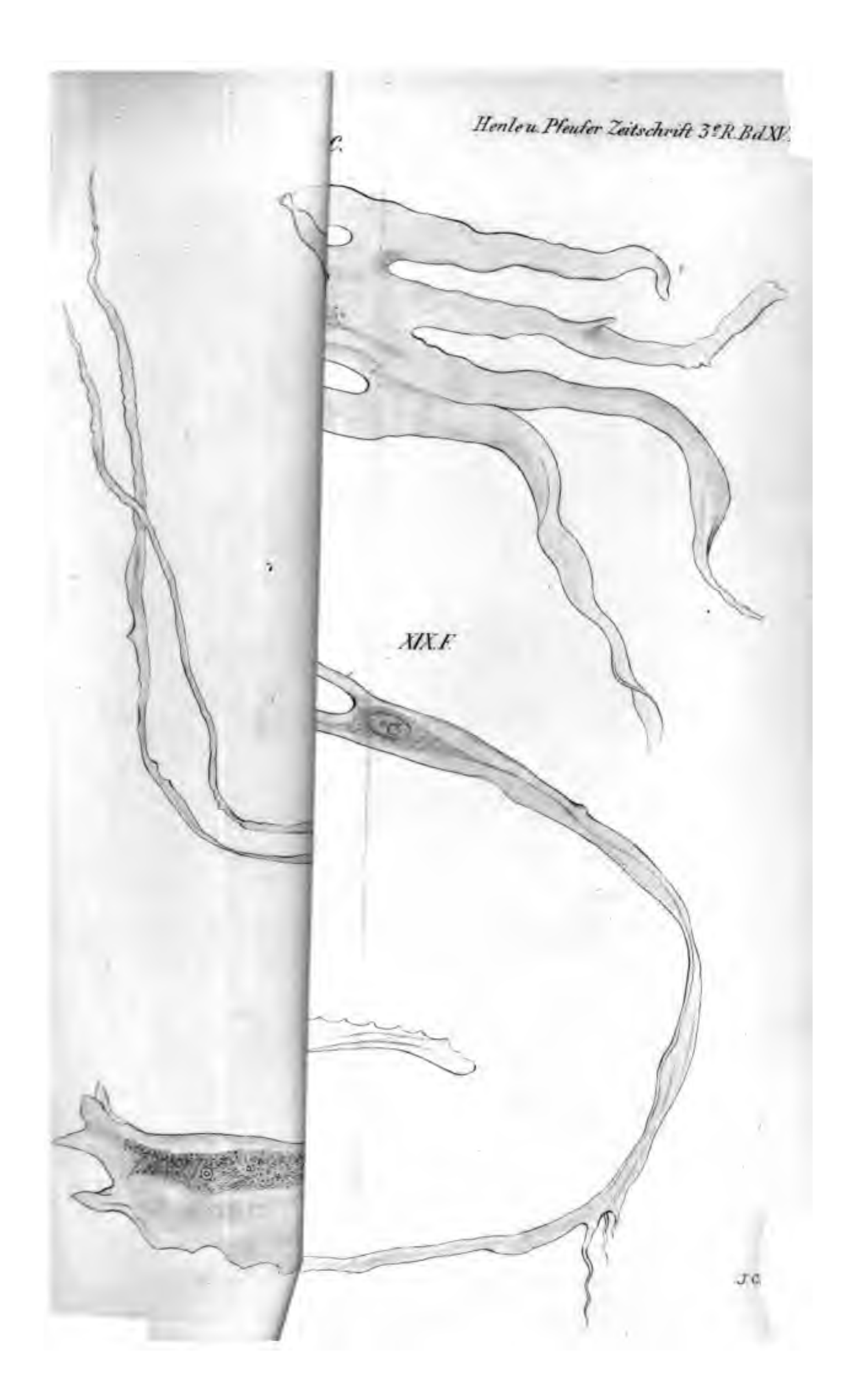



C.
a
1

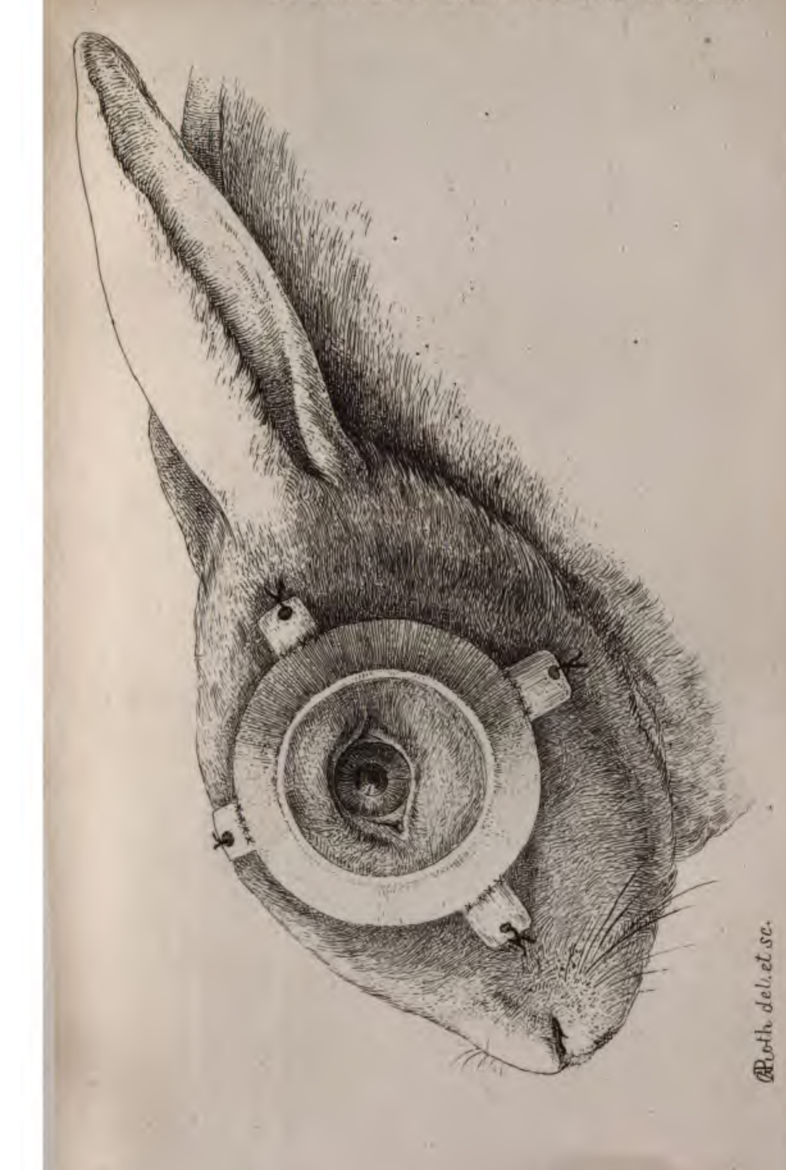


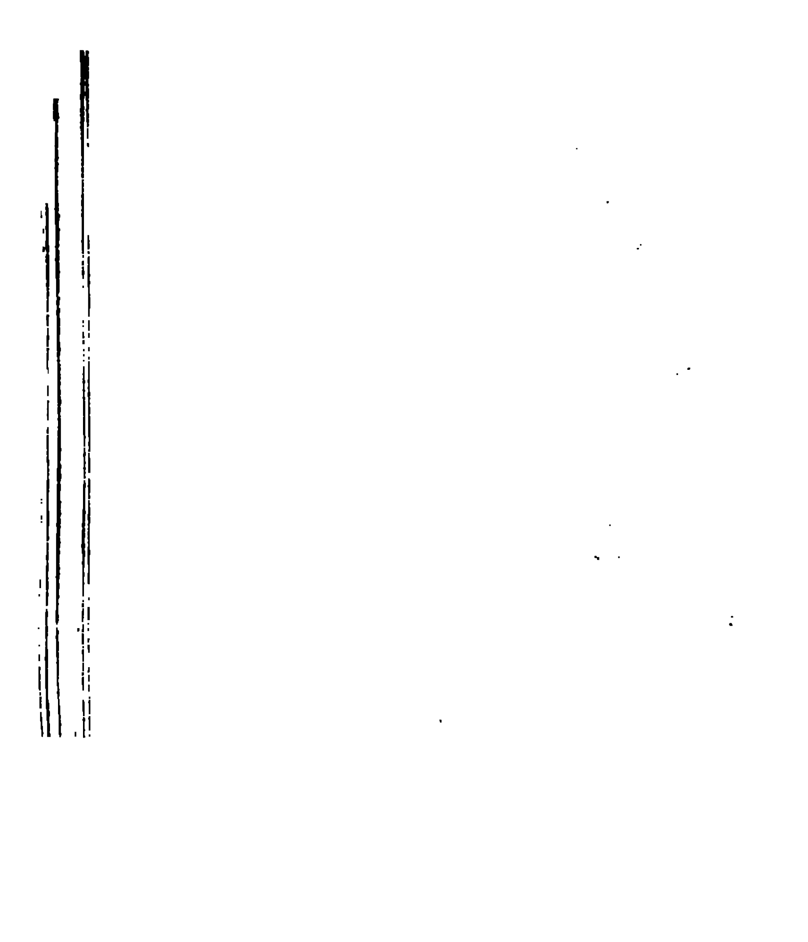


XVIII.
B.
C.
d
b
c
a


Henle u. Pfeufer Zeitschrift 3e R. Bd XV.
XIX. F.
J. C.




A Roth del. et sc.



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

VON

Dr. J. HENLE,
Professor der Anatomie in Göttingen,

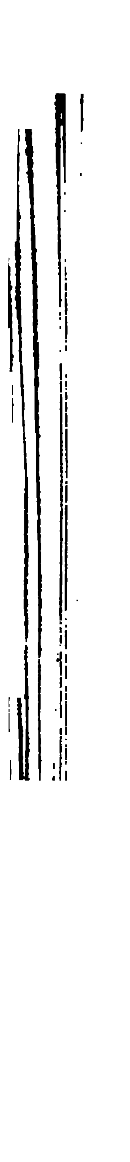
UND

Dr. C. v. PFEUFER,
Königl. Bair. Ober-Medicinalrath und Professor der speciellen Pathologie und Therapie und der medicinischen Klinik in München.

Dritte Reihe. XVI. Band.



LEIPZIG & HEIDELBERG.
C. F. WINTER'SCHE VERLAGSHANDLUNG.
1863.



Inhalt.

Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1861.

Von

Dr. J. Henle,

Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte in der Generationslehre im Jahre 1861.

Von
Dr. W. Keferstein,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1861.

Von
Dr. G. Meissner,
Professor in Göttingen.

ANATOMISCHER THEIL.

Von

Dr. J. HENLE,
Professor in Göttingen.



Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1861.

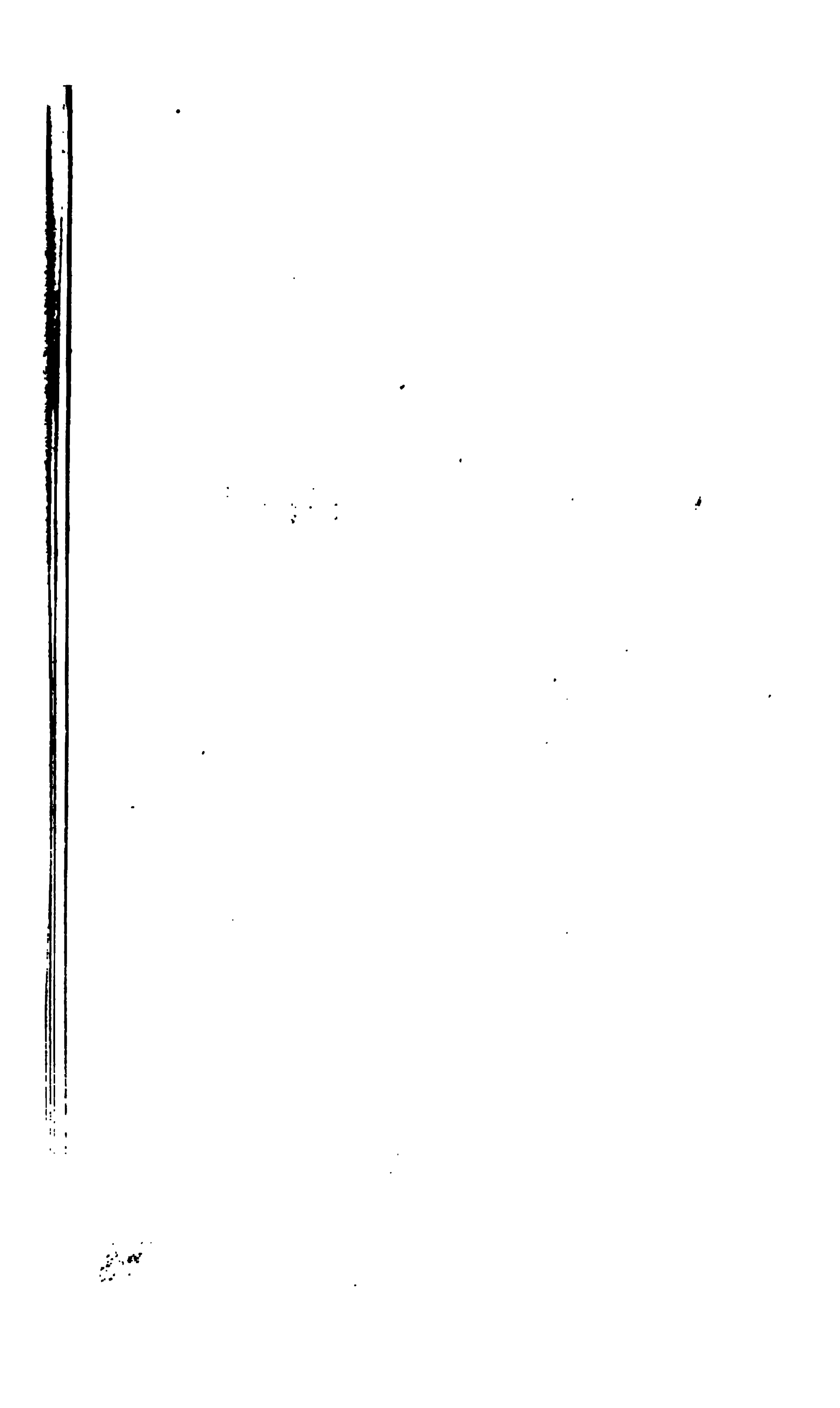
Allgemeine Anatomie.

Handbücher und Atlanten.

G. H. Meyer, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. verb. Auflage. Leipzig. 8. Mit 356 Holzschnitten.
C. Eckhard, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Giessen. 1862. 8. Mit Holzschnitten.
T. v. Hessling und *J. Kollmann*, Atlas der allg. thierischen Gewebelehre. Nach der Natur photographirt von *Albert*. Lieferung 2. Leipzig. 1862.

Hülfsmittel.

P. Harting, De nieuwere Lenzen-Stelsels *van Merz* en *van Hartnack* en de grenzen van het optisch vermogen onzer hedendagsche Mikroskopen. Verslagen en mededeelingen d. koninkl. Akademie. Naturk. p. 265.
E. G. Lobb, Description of a new microscope. Quarterly Journal of microscopical science. July. Journ. p. 175.
Beale, On a clinical microscope. Archives of medecine. Nr. VIII. p. 289.
J. B. Reade, On a new hemispherical condenser for the microscope. Quarterly Journ. of microscop. science. July. Transact. p. 59.
P. Gray, On the form of a doubly reflecting prism and its application to the microscope. Ebendas. Oct. Journ. p. 237.
Lowson, On the reduction of microscop. measurements to a common and convertible standard. Arch. of medecine Nr. VIII. p. 292.
T. Woods, On a photographic micrometer. Lond., Edinb. & Dublin. philosoph. magaz. August. p. 166.
O. N. Rood, On the practical application of photography to the microscope. American Journ. of science and arts. September. p. 186.
J. Gerlach, Ueber die Steigerung der Vergrösserung auf photographischem Wege. Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. II. Heft 1. p. 128.
W. Steinlein, Ueber die Darstellung mikroskopisch-anatom. Objecte mittelst der Photographie. St. Galler naturwissensch. Ber. p. 62.
L. v. Babo, Ueber stereoskopische Darstellung mikroskopischer Gegenstände. Freiburger Berichte. Bd. II. Heft 3. p. 312.
G. Valentin, *Die Untersuchung der Pflanzen- und der Thiergewebe in polarisirtem Lichte.* Leipzig. 8. Mit 84 Holzschnitten.



Bericht über die Fortschritte der Anatomie im Jahre 1861.

Allgemeine Anatomie.

Handbücher und Atlanten.

G. H. Meyer, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 2. verb. Auflage. Leipzig. 8. Mit 356 Holzschnitten.
C. Eckhard, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. Giessen. 1862. 8. Mit Holzschnitten.
T. v. Hessling und *J. Kollmann*, Atlas der allg. thierischen Gewebelehre. Nach der Natur photographirt von *Albert*. Lieferung 2. Leipzig. 1862.

Hülfsmittel.

P. Harting, De nieuwere Lenzen-Stelsels *van Merz* en *van Hartnack* en de grenzen van het optisch vermogen onzer hedendagsche Mikroskopen. Verslagen en mededeelingen d. koninkl. Akademie. Naturk. p. 265.
E. G. Lobb, Description of a new microscope. Quarterly Journal of microscopical science. July. Journ. p. 175.
Beale, On a clinical microscope. Archives of medecine. Nr. VIII. p. 289.
J. B. Reade, On a new hemispherical condenser for the microscope. Quarterly Journ. of microscop. science. July. Transact. p. 59.
P. Gray, On the form of a doubly reflecting prism and its application to the microscope. Ebendas. Oct. Journ. p. 237.
Lowson, On the reduction of microscop. measurements to a common and convertible standard. Arch. of medecine Nr. VIII. p. 292.
T. Woods, On a photographic micrometer. Lond., Edinb. & Dublin. philosoph. magaz. August. p. 166.
O. N. Rood, On the practical application of photography to the microscope. American Journ. of science and arts. September. p. 186.
J. Gerlach, Ueber die Steigerung der Vergrösserung auf photographischem Wege. Würzb. naturw. Zeitschr. Bd. II. Heft 1. p. 128.
W. Steinlein, Ueber die Darstellung mikroskopisch-anatom. Objecte mittelst der Photographie. St. Galler naturwissensch. Ber. p. 62.
L. v. Babo, Ueber stereoskopische Darstellung mikroskopischer Gegenstände. Freiburger *Berichte*. *Bd.* II. Heft 3. p. 312.
G. Valentin, *Die Untersuchung der Pflanzen- und der Thiergewebe in polarisirtem Lichte. Leipzig.* 8. Mit 84 Holzschnitten.

M. Schultze, Ueber die beste Form des Polarisationsapparates zu mikroskopischen Untersuchungen. Verhandl. der niederrhein. Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. Berlin. med. Centralzeitung Nr. 46.
F. P. Hoblyn and *Falconer,* Compressorium for pressing down the thin glass cover while cements or canada balsam are drying. *Beale's* Arch. 1862. Jan. p. 137. Pl. XI. Fig. 6.
Robert et *Collin,* Gaz. méd. 1862. Nr. 5. (Beschreibung und Abbildung eines Instruments, welches zur Herstellung feiner Schnitte von thierischen und pflanzlichen Geweben dienen soll.)
G. C. Wallich, Improved method of making microscopic sections. Annals and magaz. of natural history. July. p. 58.
E. Reissner, Neurologische Studien. Archiv für Anatomie. Heft 5. p. 615. (Der erste Abschnitt handelt von der Darstellung mikroskopischer Präparate des Nervensystems, wozu der Verf. Erhärtung in Chromsäure, Imbibition mit rother Dinte und Klärung durch Terpentin vor andern Methoden empfiehlt.)

Allgemeine Histologie.

Macvicar, The first lines of morphology and organic developement, geometrically considered. Edinb. new philosoph. Journ. July. p. 1. (Der Verf. beweist aus mathemat. Gesetzen, dass die organischen Elemente, so lange sie unter ungünstigen Bedingungen leben, solide Kugeln sein müssen, um der Aussenwelt möglichst wenig Oberfläche darzubieten, und dass sie dann, wie die äusseren Verhältnisse sich günstiger gestalten, Bläschen, Röhren, Fasern werden müssen, um im Verhältniss zur Masse immer mehr Oberfläche darzubieten.)
C. Gegenbaur, Ueber den Bau und die Entwickelung der Wirbelthiereier mit partieller Dottertheilung. Arch. für Anatomie. Heft 4. p. 491. T. XI.
C. Robin, Sur la production des cellules du blastoderme sans segmentation du vitellus chez quelque articulés. Comptes rendus 1862. 20. Janv.
Hensen, Untersuchungen zur Physiologie der Blutkörperchen, sowie über die Zellennatur derselben. Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XI. Heft 3. p. 253. Taf. XXII.
E. Bruecke, Die Elementarorganismen. Aus dem 44. Bande der Sitzungsberichte der Wiener Akademie.
L. S. Beale, Lectures on the structure and growth of the tissues of the human body. Archives of medecine. Apr. p. 207. Taf. XV. Oct. p. 71. Taf. IV und V. Jan. 1862. p. 81. Pl. VI—IX.
A. Kölliker, Neue Untersuchungen über die Entwickelung des Bindegewebes. Würzburg. 8.

Die Dotterplättchen der Selachier findet *Gegenbaur* von einer Membran umgeben, ähnlich derjenigen, welche nach *Filippi* die Dotterplättchen des Cobitis-Eies einhüllt. (Bericht für 1860. p. 6). Die Dotterplättchen liegen also in Bläschen, doch erkennt *Gegenbaur* diese Bläschen nicht als Zellen an. In den Eiern der Fische, wie der Reptilien und Vögel wachsen *feinste,* im primitiven Dotter sich niederschlagende Moleküle *zu Bläschen* aus, innerhalb deren sich bei Vögeln neue Moleküle *in immer grösserer Zahl,* bei Reptilien und Fischen festere

Produkte, die sogenannten Dotterplättchen, erzeugen. Diesen Plättchen, welche *Filippi* mit Zellenkernen verglich, fehlt nach *Gegenbaur* gerade die wesentlichste Eigenschaft des Kerns, die Beziehung zur Vermehrung der sogenannten Plättchenzellen. Denn dass 2 oder 3 Plättchen in einem Bläschen vorkommen, dürfe nicht als Beweis der Theilung eines ursprünglich einfachen gelten.

Nach *Robin* entstehen die Embryonalzellen gewisser Insekten (Tipulariae culiciformes) nicht, wie die der übrigen Thiere, durch Zerklüftung des Dotters, sondern durch einen Process, welcher der Sprossenbildung zu vergleichen ist. An der Oberfläche des hyalinen Dotters zeigen sich halbkuglige Erhabenheiten, die sich bis zu 0,014—0,016 Mm. vergrössern, an einander plattdrücken, dann an der Basis einschnüren, um sich endlich vollständig vom Dotter zu trennen. Eine zweite und dritte Schichte von Zellen entsteht auf dieselbe Weise; in allen tritt der Kern erst nachträglich auf.

Ueber freie endogene Zellenbildung vergl. Eiter.

Die im vorj. Berichte (p. 6) erwähnte Abhandlung von *Schultze* hat weitere Bestrebungen, zu einer Definition des Begriffs der Zelle zu gelangen, hervorgerufen. Mit *Schultze* tritt *Gegenbaur* denjenigen bei, welche in der äussern Membran ein nothwendiges Atribut der Zelle nicht erkennen, doch findet er nichts Widersinniges darin, dass eine äussere, festere, vom übrigem Protoplasma verschiedene Schichte als Zellmembran bezeichnet werde, und wie Ref. sträubt er sich dagegen, die Zellen, an welchen eine solche Schichte vorkömmt, als aus dem Leben ausgeschiedene zu betrachten.

Auch *Hensen* citirt Beobachtungen aus der Pflanzen- und Thierwelt, welche ihm für die Anwesenheit einer Membran und eines flüssigen Inhaltes in Zellen zu sprechen scheinen, denen man eine höhere physiologische Bedeutung und selbst die Fähigkeit, sich fortzupflanzen, nicht absprechen könne. Er rechnet dahin die Embryonalzellen, von welchen sich auf Zusatz von Flüssigkeit eine Wand einseitig abhebt, die Blutkörperchen, Fettzellen, die Zellen der Chorda dorsalis u. A. Das körnige Protoplasma der Ganglienzellen deutet er als dicke Wandschichte, nachdem er um den Kern derselben einen hellen Raum mit klarem Inhalte erkannt. Auf den Kern dagegen legt *Hensen* weniger Gewicht, als *Schultze*, da er in jungen Zellen mitunter zu fehlen scheine und Beispiele von Pflanzenzellen vorliegen, wo der Kern vor der Theilung der Zelle schwindet. *Nach Hensen's* Definition ist die Zelle ein Körper, *bestehend aus* Membran, Protoplasmaschichte mit Kern und

von letzterer gesonderter Zellflüssigkeit. Im Protoplasma, welches mehr oder weniger flüssig, doch unlöslich in Zell- und Parenchymflüssigkeit sei, fänden sich feste Körnchen. In der Zellflüssigkeit kämen ebenfalls feste Körper (Krystalle) vor, auch könne eine Differenzirung derselben in zwei in einander unlösliche Substanzen eintreten (Fett, Colloidarten).

Auf der andern Seite adoptirt *Bruecke* nicht nur *Schultze's* Ansicht von der Bedeutungslosigkeit der Zellenmembran, sondern er verfährt ebenso mit dem Kern, von welchem ihm nicht bewiesen scheint, weder dass er der erste, noch der festere Theil der Zelle sei, noch dass die Theilung der Zellen von ihm ausgehe, der demnach so wenig, wie die Membran, als wesentliches und nothwendiges Element in das Schema aufgenommen werden dürfe, das man für den Elementarorganismus entwirft. Wenn man dann mit einiger Verwunderung fragen wird, was an dem *Bruecke*'schen Elementarorganismus noch Greif- und Unterscheidbares übrig bleibe, so antwortet der Verf. mit einer Hypothese: der Leib des Elementarorganismus sei nicht fest und nicht flüssig, es sei ein complicirter Aufbau aus festen und flüssigen Theilen, deren Complication zwar insofern nicht mit der der Thiere vergleichbar sei, als wir bis jetzt kein Recht haben, anzunehmen, dass sie sich wieder aus zahllosen kleinen Organismen zusammensetzen, von denen aber immerhin im Hinblick auf ihre Lebens-, namentlich Bewegungserscheinungen zugegeben werden müsse, dass sie einen höchst kunstvollen Bau darstellen, dessen wesentliche architectonische Elemente unsern Blicken bis jetzt vollständig entzogen sind. Dabei misst der Verf. mit sehr ungleichem Maasse. Einen Zellenkern soll man nur dann annehmen dürfen, wenn man ihn sieht, obgleich er sich, wenn sein Brechungsindex dem des Zelleninhaltes sehr nahe steht, der Beobachtung entziehen könne; dagegen soll der mangelnde Unterschied der Brechungsindices Schuld tragen, dass die Formen nicht zur Anschauung kommen, die auf die von dem Verf. vorausgesetzte Organisation des Zellenleibes deuten. Ebenso wird beispielsweise die Präexistenz der Tochterkerne bei der endogenen Zellenzeugung widerlegt mit der Annahme, dass die kleine Masse Protoplasma, welche die erste Anlage der Tochterzelle ist, von der Protoplasmamasse der Mutterzelle mit unsern Hülfsmitteln nicht unterschieden werden könne. *Bruecke* sagt: Wir können uns keine lebende, vegetirende Zelle denken mit homogenem Kern und homogener Membran und einer blossen Eiweisslösung als Inhalt, denn wir nehmen diejenigen Erscheinungen, welche wir als Lebenserscheinungen bezeichnen, am

Eiweiss als solchem durchaus nicht wahr. Wir müssen deshalb den lebenden Zellen eine complicirte Structur zuschreiben und diese ist es, die wir mit dem Namen Organisation bezeichnen. Consequenter Weise müsste der Verf. dann auch dem lebenden Körper eine complicirtere Structur zuschreiben, als der Leiche, an welcher man die Lebenserscheinungen nicht wahrnimmt und er müsste die Hoffnung hegen, dereinst mittelst weiter vorgeschrittener optischer Hülfsmittel die lebenden Elementartheile von den entseelten zu unterscheiden. Ich theile diese Hoffnung nicht und gestehe, dass mir das Räthsel der Verbindung organischer Kräfte und organischer Materie nicht begreiflicher wird dadurch, dass ich mir jede Zelle wieder als einen zusammengesetzten Organismus, oder dass ich sie von unsichtbaren feinen Fäden durchzogen oder von ihrer begrenzenden Membran befreit mir vorstelle.

Unter den Kriterien, welche die Zellen im alten Sinne des Worts, gegenüber den kernhaltigen Klümpchen festweicher Substanz zu charakterisiren dienen, hat Ref. immer für das sicherste die im Innern der Bläschen sichtbare Molekularbewegung gehalten, wie sie an Leber-, Pigmentzellen und cytoiden Körpern vorkömmt. *Bruecke* lässt auch dies nicht gelten. Es könnten, wie er meint, Bewegungen von Körnchen innerhalb gewisser Grenzen Statt finden in Kanälen oder Höhlen des Zellenleibes, welche keine allgemeine Zellenhöhle sind, oder die Körner könnten sich dadurch bewegen, dass sie mit sich bewegenden Theilen des Zellenleibes in Verbindung sind. Die letztere Erklärung wendet der Verf. auf die Molekularbewegung in den cytoiden Körpern des Speichels an, weil, wenn man sie quetscht, die Körner nicht ausfliessen, sondern regungslos liegen bleiben und auch ihre Bewegungen nicht wieder beginnen, nachdem aufs Neue Wasser zugesetzt worden. Mir scheint diese Thatsache sich genügend zu erklären unter der Voraussetzung, dass die Zellmembran weich und wenig elastisch ist, so dass der Druck sie nicht bersten macht, sondern dehnt und die auf einander gepressten Wände verklebt. Zu *Bruecke's* Erklärung stimmt es nicht, dass die Eiterkörperchen die Molekularbewegungen des Inhalts im frischen Zustande nicht zeigen, sondern erst nach einiger Aufquellung in Wasser.

Der Erwägung werth sind die Bedenken, womit *Bruecke* die Ansicht bekämpft, dass der Zellenkern das erste feste Element der Zelle sei. Ihn bei seinem ersten Auftreten für weich, vielleicht für weicher, als das Protoplasma zu halten, dafür spreche 1) *dass die* hellen Kugeln, die bei der Furchung *entstehen, und die Mütter* aller thierischen Zellenkerne sind,

eine sehr geringe Consistenz haben und erst nach Beendigung der Furchung als Kerne der Keimhautzellen erhärten; 2) dass häufig namentlich die Kerne junger Zellen das Licht schwächer brechen, als das umgebende Protoplasma, somit voraussichtlich auch weniger feste Bestandtheile enthalten, als dieses; 3) dass es Zellenkerne giebt, z. B. in den Bewegungswülsten von Mimosa pudica, welche noch zur Zeit der vollen Entwicklung der Zelle eine sehr geringe Consistenz und tropfenartige Beschaffenheit haben.

Beale gründet auf die Neigung der Kerne, sich mit Carmin zu infiltriren, eine Methode, um in allen Geweben den nach seiner Meinung activen Bestandtheil, Keimstoff (germinal matter), von dem passiven, dem geformten Stoff (formed material) zu unterscheiden. Der Keimstoff färbt sich in Carminlösung und behält diese Farbe in Glycerin, während der geformte Stoff, wenn er Carmin aufgenommen hat, sich in Glycerin wieder entfärbt. Der Keimstoff ist in grösserer Masse in den Geweben enthalten, welche rasch wachsen und bedeutende Umwandlungen erleiden; er bildet die jungen Gewebe fast ausschliesslich und vermindert sich mit dem Alter. Jeder Elementartheil besteht aus Keimstoff und aus einer geformten Materie, die früher einmal im Zustande des Keimstoffs gewesen war und in späterer Zeit durch nachwachsende geformte Materie verdrängt und ausgeschieden wird. Der Keimstoff besteht, nach der Doctrin des Verf., aus kugligen Partikeln, die wieder und in infinitum aus immer feinern kugligen Partikeln zusammengesetzt sind. Durch die Membran von geformtem Stoff, welche jene kugligen Partikeln zusammenhält, dringe die zur Ernährung bestimmte leblose Materie ein; sie begiebt sich ins Centrum zwischen die kugligen Partikeln des Keimstoffs und in das Innere der letzteren, die ihr ihre wunderbaren Kräfte mittheilen und sie somit zu lebender Materie erheben, als welche sie wieder zur Peripherie wandert. In der Reihenfolge, wie die Partikeln Leben empfingen, treten sie ihren Rückweg zur Peripherie an. Dem Verf. scheint hierbei das Bild einer um den Altar ziehenden Procession vorgeschwebt zu haben; nur ist die Erhebung von kurzer Dauer, denn schon auf dem Wege zur Peripherie verlieren die Partikeln allmälig das Vermögen, Leben zu ertheilen, und in einer etwas beträchtlichen Entfernung nehmen sie ganz andere Eigenschaften an, als die, mit welchen sie vom Centrum auszogen. Sie werden unbeweglich und verschmelzen *entweder zu einer* festen Membran oder wandeln sich in lös*liche Stoffe um*, die vielleicht bald in Körper von einfacherer

Zusammensetzung zerfallen. Kerne sind Massen von Keimstoff, welche langsamer wachsen, als die übrigen und eine Zeit lang in verhältnissmässig ruhendem Zustande verharren. Zuweilen häuft sich, nachdem der geformte Stoff eine äussere Hülle gebildet hat, im Innern des Keimstoffs ebenfalls geformter Stoff an, in einer zusammenhängenden Masse oder in Gestalt von Körnchen oder Kügelchen. Dergleichen innere Anhäufungen nennt der Verf. secundäre Deposita; die Schicht Keimstoff zwischen ihnen und der äussern Hülle ist der Primordialschlauch der Pflanzenzellen, der Kern der Fettzellen. Zu dem Resultat, dass die Zellwand unwesentlich sei, gelangt auch *Beale;* er erweist die Abwesenheit derselben unter Anderm daraus, dass farbige Blutkörperchen bis zu völliger Verschmelzung mit einander verkleben können (!) und dass die Schleim- und farblosen Blutkörperchen Fortsätze treiben, die sich ablösen, eine kuglige Gestalt annehmen und zusammenfliessen (Eiweisstropfen Ref.). Die Eiterbildung und ähnliche Wucherungen kommen nach *Beale* dadurch zu Stande, dass durch Zerstörung der äussern Hülle oder überhaupt des geformten Stoffs der Keimstoff frei wird und nun, in unmittelbarer Berührung mit einem Uebermass ernährender Substanzen des Blutes, sich ins Unendliche zu vermehren beginnt. In dem Masse aber, wie die Hülle von geformtem Stoff dicker und fester wird, nimmt die Lebensenergie des Keimstoffs ab, bis er zuletzt stirbt und vielleicht sich auflöst. Doch erkennt der Verf. dem Keimstoff auch das Vermögen zu, den geformten Stoff, der ihm sein Dasein verdankt, wieder aufzuzehren und zu assimiliren. Auch sonst ist der geformte Stoff mancher Umwandlungen fähig. *Beale* stellt sich vor, dass die Nahrungsmittel innerhalb der Epitheliumzellen des Darms und der Lymphkörperchen zu lebendem Keimstoff werden, dass die letztern in den Blutkörperchen sich mit geformter Materie umgeben, die sich schliesslich in Albumin und andere Blutbestandtheile auflöst und so seien auch z. B. die Bestandtheile des Secrets der Nieren, die Extractivstoffe, der Harnstoff u. a. Resultate von Veränderungen der geformten Materie des Nierenepithels. Die Art dieser Verwandlung hängt wieder von besondern Kräften des Keimstoffs ab. Im Bindegewebe stellen die Kerne den Keimstoff, die Fasern den geformten Stoff dar: die Nahrungsmittel müssen die Fasern durchdringen, um in die Kerne einzugehn, dort zu lebendigem Bindegewebskeimstoff erhoben zu werden und dann, nach dem Laufe der Natur, wieder als *Fasersubstanz* auszutreten. Der Verf. ist vollkommen berechtigt, *sich* nachzurühmen, dass er mit einfachen

und klaren Worten ausspreche, was Andere in dunkle, orakelmässige Reden gehüllt hätten. Ob aber die Sache danach, wie er hofft, discussionsfähiger werde, möchte ich bezweifeln. Das Dogma, dass die Ernährung und Production aller Gewebstheile von den Zellen ausgehe, findet sich bei *Beale* mit äusserster Consequenz durchgeführt. Bestreitet er auch die Existenz eines saftführenden Röhrensystems im Bindegewebe, so hält er doch die in den Zwischenräumen der Bündel liegenden Substanzen für den lebenden, thätigen Theil des Bindegewebes; es sind lebende, sphärische Partikeln auf allen Stufen des Daseins, von der eben zum Leben erwachten organischen Materie an bis zu der, die im Begriff ist, Gewebe zu werden. Die Annahme einer Intercellularsubstanz verwerfen *Bruecke* und *Beale* gleichmässig, *Bruecke*, indem er das Gewebe, das die Zellen von einander trennt, als metamorphosirten Bestandtheil der Zelle selbst betrachtet, *Beale*, indem er die fibrilläre Substanz des Bindegewebes, die hyaline des Knorpels nur für ein, in dem Masse, wie es sich vom Kern entfernt, mehr und mehr degenerirtes geformtes Material erklärt.

Ueber das Verhältniss der zelligen Elemente des Bindegewebes und der verwandten Gewebe zur Intercellularsubstanz äussert sich *Kölliker* (p. 19) in folgender Weise: „Der Ausdruck, dass die Zellen die Grundsubstanz ausscheiden, entspricht zwar den Auffassungen und Anschauungen vieler neuern Histologen, zu denen auch ich mich zähle; doch will ich *Henle* gerne zugeben, dass derselbe wenigstens an diesem Orte durch keine bestimmten Thatsachen gestützt ist, indem die Grundsubstanz ja auch unabhängig von den Zellen sich ablagern könnte. Was mit dem genannten Ausdruck gesagt werden soll, ist eigentlich auch nicht das, dass die Zwischensubstanz einzig und allein aus den Zellen stammt, sondern dass das chemisch Charakteristische derselben wahrscheinlich unter dem directen Einflusse der zelligen Elemente stehe, womit auch nicht behauptet werden soll, dass die letztern gerade nach allen Richtungen massgebend sind. Ich denke mir, dass, wie bei der Thätigkeit einer Drüse, eben ein Theil des Materiales auf Rechnung der Zufuhr von aussen, ein anderer aber auf die Thätigkeit der Zellen kommt. So liesse sich immerhin annehmen, dass der Schleim und die leimgebende Substanz der Zwischensubstanzen, die im Blute nicht vorkommen, unter der directen Einwirkung der Zellen sich bilden und ablagern. Ich halte es selbst für leicht möglich, dass diese Substanzen *im Innern* der Zellen sich bilden, da wenigstens vom Schleime *von andern Orten* her eine intracelluläre Entstehung nachge-

wiesen ist, dann aus denselben heraustreten und erst nachträglich wenigstens zum Theile fest werden. Wollte man einwenden, dass die Bindegewebszellen, wie ich finde, ursprünglich als mit eiweissreichem Inhalte versehene Zellen anzusehen sind, so wäre zu bemerken, dass ein solcher Inhalt die Bildung anderer Stoffe nicht ausschliesst. Sei dem wie ihm wolle, so spricht auf jeden Fall für einmal die Wahrscheinlichkeit für eine Betheiligung der Zellen an der Bildung der Zwischensubstanz."

Ich habe diesen Passus wörtlich wiedergegeben, weil er wohl geeignet ist, zu zeigen, wie es sich bei der modernen Zellentheorie nicht um einen Aufbau von Hypothesen auf exacten Grundlagen handelt, sondern um Befriedigung eines gemüthlichen Bedürfnisses, um Erklärungen, die Jeder nach seiner Façon zu bilden das Recht hat. Wo sie in so harmlosem Gewand auftreten, wie hier, bedürfen sie einer Widerlegung nicht. Nur möchte ich dieselbe Toleranz auch für mich in Anspruch nehmen, der ich mir leider die Illusion nicht machen kann, die Wunder der Entwicklung, Ernährung und Reactionen des Organismus begriffen zu haben, wenn ich sie auf die kugel- oder bläschenförmigen Elemente zurückführe, die doch nur einen Theil der lebenden Gewebe ausmachen.

Den Schluss der Abhandlung, in welcher *Kölliker* seine gegenwärtige Stellung zur Bindegewebsfrage darlegt, bildet ein neues System der Bindesubstanzen und der Gewebe im Allgemeinen, dessentwegen das Original nachzusehen ist.

In Betreff der Theilung und Bewegung der Zellen des Eierstocks der Säugethiere verweise ich auf den betreffenden Abschnitt der systemat. Anatomie.

I. Gewebe mit kugligen Elementartheilen.

A. In flüssigem Blastem.

1. Blut.

Beale, Archiv. Nr. VIII. p. 236.

Hensen, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XI. Heft 3. p. 253.

G. Zimmermann, Die Elementarkörperchen des Blutes als Kunstprodukte. Ebendas. p. 344.

W. Keferstein und *E. Ehlers*, Zoolog. Beiträge. Leipzig. 1861. 4. Mit 15 Tafeln. p. 41. 59.

A. Rollet, *Zur Kenntniss der Verbreitung des Hämatin.* A. d. 44. Bande der *Sitzungsberichte der Wiener Akademie.*

Beale bemühte sich vergeblich, eine Zellwand an den Blutkörperchen nachzuweisen und dieselben durch Endosmose bersten zu sehn. In manchen Flüssigkeiten quollen die Körperchen und verschwanden, doch blieb keine zerrissene Hülle zurück. Es gelang nicht, die den Gefässen entnommenen Körperchen mit Carmin zu färben, doch färbten sich einzelne derselben in Gerinnseln, die nach dem Tode aus den Gefässen genommen waren. Diese Körperchen waren viel kleiner, als die farblosen Körperchen, die sich leicht mit Carmin infiltriren, und zeigten nicht das bekannte granulirte Ansehn der letzteren. Der Verf. hält sie für jugendliche Formen. Auch die körnigen oder kernhaltigen Blutkörperchen des Embryo färben sich mit Carmin. Von den Blutkörperchen des Frosches nehmen nur die Kerne, nicht die an sich farbige Hüllensubstanz Carmin auf. Im Winter enthalten die Blutgefässe des Frosches zahlreiche Körperchen, deren Kern nur eine sehr dünne Lage der farbigen Hüllensubstanz umgiebt, so dass sie im Ganzen nur die Hälfte des Durchmessers der Blutkörperchen des lebenskräftigen Thieres erreichen. Hieraus schliesst der Verf., dass der Kern der Froschblutkörperchen aus Keimsubstanz, die Hülle aus geformter Substanz (s. oben) bestehe, und dass, wenn das Thier in voller Thätigkeit ist, die geformte Substanz sich allmälig an der Oberfläche löst, während sie vom Kern aus nachwächst. Die farbigen Blutkörperchen des Menschen sollen aus der Keimsubstanz der farblosen Körperchen entstehn. Eine Zeitlang sollen sie durch Assimilation des Nahrungsstoffs aus dem Serum wachsen und so lange sollen sie sich mit Carmin färben. Allmälig nehme die geformte Substanz überhand und die Keimsubstanz im Innern sterbe ab. Dann beginne eine neue Reihe von Veränderungen: das Körperchen schmelze von der Oberfläche aus ab und wandle sich endlich ganz in einen Stoff um, den das Serum auflöst. Als entscheidender Beweis dafür, dass die Säugethierblutkörperchen der Hülle entbehren, führt *Beale* die Umwandlung der ganzen Blutkörperchen des Meerschweinchens in tetraëdrische Krystalle an, die mit einander verschmelzen. Der Verf. fragt, wie dies möglich wäre, wenn eine Zellwand existire, fügt aber sogleich hinzu, dass ganze Blutkörperchen in solche krystallinische Massen eingeschlossen werden. Bekanntlich hat schon an den Blutkörperchen der Fische *Kölliker* die Beobachtung gemacht, dass sie zuweilen von einem Krystall ausgefüllt werden. In *diesem Falle* kann die äussere Membran sich leicht so genau *an den Krystall* anlegen, dass sie unsichtbar wird. Die Membran wird das Verkleben der Krystalle so wenig hindern, wie

sie das Verkleben der Körperchen hindert. Wer Einmal die von auf einander geschichteten Körperchen gebildeten Säulen des Säugethierblutes gesehn hat, kann unmöglich den Gedanken fassen, dass die Oberfläche der Blutkörperchen zum Abschmelzen geneigt und weicher sei, als das Innere. Muss man aber eine Verdichtung der Substanz an der Oberfläche zugeben, so ist es nur ein Streit um Worte, ob man diese verdichtete Schichte Membran nennen wolle, oder nicht.

Nach *Hensen* bestehen die rothen Blutkörperchen des Frosches „aus gefärbter Zellflüssigkeit in einem Zellraum, aus einer kernhaltigen Protoplasmaschichte, welche erstere umgiebt, und einer das Ganze umschliessenden Hülle." Dies erläutert der Verf. weiter dahin, dass einestheils der Kern von einer Protoplasmaschicht umgeben sei, welche Fäden gegen die Peripherie sendet, anderntheils der farbige Inhalt auch an seiner äussern, die Zellwand berührenden Peripherie noch eine Umhüllung von Protoplasma besitze. Die Protoplasmahülle des Kerns mit den von ihr ausstrahlenden Fäden (2—6 an der Zahl) weist der Verf. im Innern der blasseren Blutkörperchen, so wie an den aus zersprengten Blutkörperchen ausgetretenen Kernen nach. Für die Existenz der peripherischen Protoplasmaschichte sprechen ihm die Veränderungen, die die Blutkörperchen in Lösungen von Zucker, kohlensaurem Ammoniak und Salmiak erfahren. Hier sieht man bekanntlich den farbigen Inhalt zuweilen gleichmässig, häufiger stellenweise von der Zellwand zurückgezogen, so dass die den Kern umgebende Masse durch einzelne feinere oder stärkere Fortsätze mit der Hülle zusammenhängt; oder der Inhalt ist unregelmässig vertheilt, an Einer Seite oder in der Mitte und an der Peripherie angehäuft und dazwischen liegen ungefärbte Räume. Diese Formen, die wir durch die Annahme, dass die eindringende Flüssigkeit sich mit dem zähen Inhalte der Körperchen nicht sogleich mische, genügend erklärt zu haben glaubten, führen *Hensen* dazu, eine Protoplasmaschichte oder einen Primordialschlauch zu statuiren, der sich mit dem Inhalte von der eigentlichen Zellwand zurückziehe. Es müsse eine Membran angenommen werden, die den farbigen Inhalt gegen die farblose Flüssigkeit abgrenze. Diese Membran könne man allenfalls als Product einer Gerinnung betrachten, die der Inhalt der Blutkörper an der Oberfläche, wo er mit dem eindringenden Medium in Berührung kömmt, erleide; aber eine rasche Compression der Blutkörperchen treibe den Farbstoff in die hellen Räume, *wo er sich* alsbald löst (wir würden sagen, *veranlasst die Tröpfchen* des Inhaltes und der eingedrungenen

Salz- oder Zuckerlösung in einander zu fliessen). Wie Flüssigkeit verhalten sich auch, nach *Hensen's* eigener Beobachtung, die Fäden, die den zurückgezogenen Inhalt und die Zellwand verbinden: reissen sie ein, so fliesst der peripherische Theil zur Zellwand hin und verdickt sie; der centrale Theil aber verschwindet mehr oder weniger vollkommen an der innern Kugel, ohne eine Oeffnung zu lassen. So, meint der Verf., könne nur eine flüssige Membranschichte sich verhalten, Ref. aber bezweifelt, ob eine solche überhaupt den Namen Membran verdiene. Eine andere Methode, die Protoplasmaschichte darzustellen, beschreibt *H.* folgendermassen: Man entfernt den Inhalt der Blutkörperchen durch Wasser, legt sie 24 Stunden in die Zuckerlösung und kocht sie darauf. Einestheils werde man nun die Membran bei starken Vergrösserungen deutlich durch eine körnige Schicht verdickt sehen, anderntheils finde man in den freilich sehr difformen Blutkörperchen häufig eine feine innere Haut partiell oder total abgelöst. Jod macht sie deutlicher, Carmin dringt schlecht durch. Auch die von *Wharton Jones* sogenannten farblosen kernhaltigen Blutkörperchen, welche *Hensen* mit dem Namen „blasse Blutkörperchen" belegt, sollen in Zuckerwasser zuweilen die Ablösung einer Protoplasmaschichte zeigen.

Hensen wurde durch einen acythämischen Frosch, dessen Blut nur wenige Körperchen und unter diesen Eines enthielt, in welchem zwei andere Blutkörperchen eingeschlossen waren, darauf geführt, die Acythämie bei Fröschen künstlich, durch Anlegung zahlreicher subcutaner Muskelwunden, herbeizuführen, um so die Entwicklung der Blutkörperchen zu verfolgen. Zellentheilung kam indess nicht wieder vor und auch die Kerntheilung war nicht häufiger als im gewöhnlichen Froschblut. Dagegen zeigten die Blutkörperchen in vielen Organen eine regressive Metamorphose: ihre Membran war unregelmässig abgehoben, der Inhalt mehr oder minder dicht um den Kern zusammengeballt, grobkörnig, mehr und mehr entfärbt. In der Milz war immer die Metamorphose rascher vorgeschritten; meistens sah man Pigmenthaufen, die weder Membran noch Kern zeigten, kaum noch als Blutkörper zu erkennen waren. Die Blutkörper in den Extravasaten waren nur sehr wenig verändert. Der Verf. nimmt an, dass die Blutkörperchen ihre regressive Metamorphose still liegend in den Gefässen durchlaufen, weil im Herzblut jene Formen fehlen, und dass der *Kreislauf* dabei fortbestehe, weil sich neben den metamorphosirten Blutkörpern in den Organen immer auch unveränderte

finden, die doch nicht gleichzeitig liegen geblieben sein könnten.

Zimmermann hatte vor Jahren helle Bläschen, die sogenannten Elementarbläschen, aus dem Serum von Blut beschrieben, welches, nach künstlicher Verzögerung der Gerinnung, von den zu Boden gesunkenen Körperchen abgeschöpft worden war und diesen Bläschen eine Rolle in der Entwicklung der Blutkörperchen zugeschrieben. *Hensen* fand, dass sie sich mit dem längern Stehen des Blutes vermehren und hält sie demnach für Kunstprodukte. Sie entständen einestheils aus den farblosen Körperchen des Blutes, durch den Austritt und die Abschnürung von Bläschen, welche aus Zellflüssigkeit und einer Protoplasmahülle beständen, anderntheils, was aber nicht direkt beobachtet werden konnte, aus den farbigen Blutkörperchen. Dagegen macht *Zimmermann* geltend, dass seine Elementarbläschen in dem Plasma des Blutes, welches eine Speckhaut zu bilden im Begriff ist, unmittelbar nach dem Abfluss des Blutes aus der Vene gefunden werden, bevor weder die farblosen, noch die farbigen Körperchen irgend eine Veränderung zeigen. Die Vermehrung der Bläschen im stagnirenden Blute sei nur eine scheinbare, da namentlich die kleinern und blassern erst nach vollständiger Senkung der farbigen Körperchen deutlich unterschieden werden könnten.

Die Blutkörperchen des Sipunculus sind nach *Keferstein* und *Ehlers* runde oder brodförmige, schwach gelbliche Scheiben, welche durch Essigsäure kuglig werden (0,016 Mm. im Durchmesser) und dann eine starke Membran mit deutlichem Kern und Kernkörperchen zeigen. Sie bedingen die Farbe des Bluts. Bei Doliolum sind die Blutkörperchen 0,010 bis 0,012 Mm. messende Kugeln, welche sich bei Behandlung mit Essigsäure als kernhaltige Zellen zu erkennen geben.

Das rothe Plasma des Blutes der Regenwürmer gleicht nach *Rollett* in Bezug auf seinen Dichroismus, seine Krystallisationsfähigkeit und sein Verhalten zu Alkalien dem Hämatin. Dem Hämatin identisch fand *Rollett* auch den Farbstoff des rothes Saftes, der die Leibeshöhle der Larve von Chironomus plumosus erfüllt.

2. Lymphe.

Th. Billroth, Neue Beobachtungen über die Struktur pathologisch veränderter Lymphdrüsen. Archiv für pathol. Anat. und Phys. Bd. XXI. Heft 4. p. 423.

H. Frey, Untersuchungen über die Lymphdrüsen des Menschen und der Säugethiere. *Leipzig. 4. Mit 3 Taf.* p. 72.

L. Teichmann, *Das Saugadersystem* vom anatom. Standpunkte bearbeitet. *Leipzig. 4. Mit 18 Taf.* p. 44.

Billroth giebt seine frühere Ansicht, wonach die Lymphkörperchen aus den Netzbalken des Gewebes der Lymphdrüsen durch Sprossenbildung hervorgehen sollten, auf und erwartet von weiteren Forschungen, dass sie die Art und den Ort der Entstehung für die „normaler Weise in den Lymphdrüsen sich entwickelnden Lymphkörperchen durch eine consequente Reihe von Untersuchungen feststellen werden."

Auch *Frey* fängt an, sich vorsichtig über die Neubildung der Lymphkörperchen in den Drüsen zu äussern, indem er sagt, dass ihm Theilungsformen verhältnissmässig nur selten „und auch diese vielleicht nicht einmal von überzeugend sicherer Beschaffenheit" vorgekommen seien. Ich ersehe hieraus, dass meine Einsprache gegen das von *Billroth* präconisirte „mit einem einheitlichen Gedanken in kühnen Formen entworfene moderne histologische System" ihre guten Früchte zu tragen beginnt und kann, wenn *Billroth* sich meine Bemerkungen ferner, wie bisher, zu Nutze macht, es leicht verschmerzen, dass er es nicht mit der freundlichsten Miene thut.

Soll übrigens mit dem oben angeführten, nicht ganz unzweideutigen Satze *Billroth*'s die Meinung aufrecht erhalten werden, dass Lymphkörperchen normaler Weise nur in Lymphdrüsen entstehen können, so wird er in den Concessionen noch weiter gehen müssen, denn die von *Teichmann* an den Leichen von zwei Hingerichteten unmittelbar nach dem Tode angestellten Untersuchungen bestätigen äuf's Neue, dass die Lymphe in den Lymphgefässen der Extremitäten vor dem Eintritt in die Drüsen ansehnliche Mengen von Lymphkörperchen enthält, die nur innerhalb der Lymphgefässe entstanden sein können.

Virchow's Angabe, dass die Lymphe nicht gerinnt, so lange sie in den Lymphgefässen verweilt, bestätigt *Teichmann* ebenfalls. Am schlagendsten war ein Versuch am gefüllten Duct. thoracicus eines Pferdes, den *Teichmann* durch mehrere Unterbindungen abgetheilt hatte. Die Lymphe wurde aus den einzelnen Abtheilungen in Zwischenräumen von mehreren Tagen entleert; sie erhielt sich in jeder Abtheilung flüssig, bis dieselbe geöffnet und der Inhalt mit der Luft in Berührung gebracht war.

3. Schleim und Eiter.

Buhl, Ein Fall von ulcerativer Pylephlebitis. Bildung der Eiterkörper. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXI. Heft 5. 6. p. 480. Taf. VII. Fig. 4.

E. Rindfleisch, Ueber die Entstehung des Eiters auf Schleimhäuten. Ebendaselbst. p. 486. Taf. VIII.

J. Cohnheim, De pyogenesi in tunicis serosis. Diss. inaug. Berol. 1861. Ueber die Entzündung seröser Häute. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XXII. Heft 5. 6. p. 516. Taf. VIII.

J. Klob, Ueber das Arachnoideal-Epithel und die Eiterbildung bei Meningitis. Wochenbl. der Zeitschr. der Gesellschaft Wiener Aerzte. Nr. 28.

E. Junge, Ueber Eiterbildung an der Descemetischen Haut. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XXII. Heft 1. 2. p. 193.

Th. Langhans, Das Gewebe der Hornhaut im normalen und patholog. Zustande. Zeitschrift für rat. Med. 3. R. Bd. XII. Heft 1. 2. p. 1. Taf. I. II.

C. Ritter, Beitrag zur patholog. Anatomie des Auges nach Versuchen an Thieren. Archiv für Ophthalmologie. Bd. VIII. Abth. 1. p. 1. Taf. I.

Neumann, Ueber die Bildung des Eiters. Königsberg. med. Jahrb. Bd. II. Heft 2. p. 227.

Dass sich Eiterkörperchen in Epithelzellen bilden können, ist durch eine neuere Beobachtung *Buhl's* ausser Zweifel gesetzt. In dem Inhalte des Duct. choledochus und der Gallengänge einer Leber, deren Pfortaderäste theils mit Eiter, theils mit eitrig erweichten und entfärbten Thromben erfüllt waren, bemerkte er ausser Gallenfarbstoff, Eiterkörpern und den gewöhnlichen Cylinderzellen der Gallenwege eine Anzahl solcher Cylinderzellen, welche den Durchmesser der normalen um das zwei- bis fünffache übertrafen. Die meisten vergrösserten Zellen waren mit Fettkörnchen erfüllt; andere, in welchen das Fett in geringerer Menge enthalten war, schlossen zwei bis zehn, den frei umherliegenden Eiterkörpern vollkommen ähnliche kuglige Körper ein. Die Cylinderzellen hatten, ausser der genannten Volumsveränderung auch eine Formveränderung erlitten. In der Regel näherte sich die Gruppe von Eiterkörpern in ihrem Inneren mehr oder weniger dem verdickten Zellensaume, zwischen diesem und der Eiterkörpergruppe sah *Buhl* aber regelmässig eine geringere oder stärkere Einschnürung, wodurch die Zellen flaschenähnlich wurden. Lagen die Eiterkörper zahlreich und dicht unter dem verdickten Saume und war zugleich die fadenförmige Spitze abgerissen, so gewann die Zelle fast eine Kugelform. Immer und unter jeder Gestalt konnte man aber, wie der Verf. versichert, an dem verdickten Saume die Abstammung wieder erkennen: „auch die verändertste und gefüllteste Zelle blieb als Cylinderepithel unbestreitbar gezeichnet." Der Kern hatte sich unverändert erhalten; in Zellen, die nur zwei bis vier Eiterkörper enthielten, lag er in ziemlicher Entfernung von den Eiterkörpern. Diese konnten also nicht aus dem Kern durch Theilung desselben *entstanden sein*. Dagegen sah *Buhl* Cylinderzellen, *welche sich etwas vergrössert* hatten und deren Inhalt zwischen

dem breiten Ende und dem Kern trübe und körnig geworden war; andere äusserlich ähnliche Zellen, in welchen sich dieser Inhalt kugelförmig zusammengeballt hatte, während um diese dunklere kugelförmige Masse eine Art lichteren Hofes sich abgrenzte. In wieder anderen Zellen war an der körnigen Kugel eine deutliche mittlere Einschnürung und durch diese nicht zu verkennen, dass er im Begriffe stand, sich in zwei Theile zu trennen; in noch anderen, dass jeder daraus hervorgegangene Körper sich wieder theilte, so dass deren vier von einem gemeinschaftlichen Hofe umgeben in der Zellenhöhle lagen. Diese Körper waren Eiterkörper. Je mehr ihrer vorhanden waren, um so tiefer wurde der Kern der Cylinderzelle nach abwärts gedrängt, erschien anstatt längs- sogar quergelagert und fand sich dann am unteren Ende der aufgetriebenen Zelle in einer schwachen Ausbuchtung oder bildete doch eine Vorwölbung. In ganz angefüllten Zellen war er nicht mehr zu entdecken.

Durch diese wohl constatirte Thatsache gewinnen die früheren unvollständigen Beobachtungen von *Buhl*, *Remak* und *Eberth* (vergl. diesen Bericht 1859. p. 9. 1860. p. 18.) an Bedeutung; ebenso eine neuere Beobachtung *Klob*'s, der in den Subarachnoidealräumen des Gehirns Eiterkörperchen-haltige Zellen fand, die er als ausgedehnte Epithelialzellen der untern Fläche der Arachnoidea erkannte. Doch dienen alle diese Beobachtungen nicht dazu, das Dogma von der continuirlichen Zeugung der Zellen zu befestigen. *Buhl* meint mit seiner endogenen freien Zellenbildung einen neutralen Boden hergestellt zu haben, auf welchem die Anhänger der freien Zellenbildung und der Zellenzeugung durch Theilung einander die Hände reichen könnten. Aber der Begriff der Zeugung passt kaum auf einen Vorgang, durch den in dem Inhalte einer Zelle, ohne Theilnahme weder des Kerns noch der Zellenwand, Gebilde producirt werden, die den Mutterzellen nicht gleichen und dieselben nicht ersetzen. Die Eiterkörper in den Epitheliumzellen sind nicht sowohl Nachkommen der Epitheliumzellen, als parasitische Bildungen innerhalb derselben, und wenn sie sich zufällig frei im Innern einer, durch Aufnahme eines abnormen Exsudats gequollenen Zelle bilden, so schliesst dies die Möglichkeit nicht aus, dass sie sich ebenso zufällig aus demselben Keimstoff ausserhalb der Zellen entwickeln könnten.

Nach Rindfleisch beginnt die Entstehung der Eiterkörper *in den Epitheliumzellen* „vielleicht“ mit einer Vervielfachung *des Kerns*, eine Vermuthung, die er besonders durch die

negative Beobachtung stützt, dass sich in den Mutterzellen während und nach Ausbildung der endogenen Brut nur in seltenen Fällen ein Kern beobachten lasse. Dann folge ein Stadium, in welchem die Zelle ein homogenes, mattglänzendes Aussehen annimmt; der Zelleninhalt gruppire sich, „vielleicht um die enthaltenen Kerne," zu grossen rundlichen Ballen, in verschiedener Anzahl bei verschiedenen Species von Zellen (3—12 bei Pflasterepitheliumzellen, meist 2 bei Cylinderzellen, „letztere Angabe nur unter dem Vorbehalte einer möglicher Weise stattgehabten Quertheilung der ursprünglichen Epithelzellen gültig"). Statt dieser rundlichen Ballen (Pflasterepithelium) oder in denselben (Cylinderepithelium) erscheinen später auf Essigsäurezusatz kuglige Zellen mit einfachem Kern in allen Uebergängen zu Eiterkörperchen. Sie werden frei entweder durch allmälige Auflösung der sie umgebenden Zellsubstanz oder durch „Ausschlüpfen" aus der Mutterzelle, in der sie einen ihrer Grösse entsprechenden, nachträglich sich erweiternden Hohlraum zurücklassen. Zwischen *Buhl's* und *Rindfleisch's* Darstellung besteht also darin ein wesentlicher Unterschied, dass, während nach *Buhl* das erste, frei im Zelleninhalt entstandene Eiterkörperchen durch Theilung sich vermehrt, *Rindfleisch* eine Furchung und Zerspaltung des ganzen Zelleninhaltes, nach Analogie der Dotterfurchung annimmt. In diesem Widerstreit der Ansichten gereicht es der Arbeit *Rindfleisch's* zum Nachtheil, dass er, was freilich ein Fehler der Schule ist, gegen welchen Ref. sich schon öfter auszusprechen Anlass hatte, die neben einander wahrgenommenen Formen zu einer Reihe successiver Entwickelungsstufen nach einem fertigen Schema gruppirt, ohne dass weder in der zeitlichen Folge, noch in der räumlichen Anordnung der Formen ein zwingender Grund zur Annahme dieser Reihenfolge läge. Im vorliegenden Fall lässt der Verf. sogar, wenn wir ihn richtig verstehen, die Vermehrung der Zellen im Bindegewebe von innen nach aussen, im Epithelium von aussen nach innen fortschreiten und beide Species von jungen Elementen, die sich zum Verwechseln ähnlich sein sollen, eine „nach Höhe und Breite continuirliche Schichte von wechselnder Mächtigkeit zwischen dem normalen Epithelium und dem Bindegewebe der Mucosa" darstellen.

Junge glaubt, dass das einfache Epithelium der Demours'schen Haut vorzugsweise geeignet sei, die Entwickelung der zelligen Elemente in entzündlichen Zuständen zu verfolgen. Die kurze Notiz enthält indess nur die Bemerkung, dass es ihm gelungen sei, durch Berührung der Cornea mit einem

glühenden Draht in den Epithelzellen der Demours'schen Haut alle Uebergänge der acuten Proliferation von vielfacher Kerntheilung bis zur Heranbildung grösserer Zellenmassen zu verfolgen.

Neumann hält mit *Billroth* die Entstehung der Eiterkörperchen aus Epithelzellen der serösen und Schleimhäute für unerwiesen, und auch *Cohnheim* gelang es nicht, das einfache Epithelium seröser Häute an der Eiterbildung Theil nehmen zu sehen. Er fand es entweder durch die Exsudation abgestossen oder auf dem Wege, durch Fettmetamorphose zu Grunde zu gehen.

Aus *Rindfleisch*'s und *Cohnheim*'s Mittheilungen über die Eiterbildung im Bindegewebe können wir, da die Verff. von falschen anatomischen Prämissen ausgehen, nichts weiter entnehmen, als dass sie die Eiterkörper in den Lücken zwischen den Bindegewebsbündeln, den Virchow'schen Körperchen, sich anhäufen sahen. Zur Entscheidung der Frage, ob die wirklichen Bindegewebskörperchen, d. h. die interstitiellen Kerne und kugligen Zellen des Bindegewebes an der Bildung der Eiterkörper Antheil nehmen, sind Beschreibungen und Abbildungen viel zu roh. *Cohnheim*'s Abbildungen gleichen sämmtlich der bekannten Figur, die zuerst den Umschlag der Cellularpathologie zierte und sich in den späteren Auflagen an eine weniger exponirte Stelle zurückgezogen hat.

Wie schwer es ist, das Verhältniss der Eiterkörper zu den präexistirenden Zellen und Kernen der Gewebe sicher zu stellen, weiss ich theils aus eigenen Versuchen, theils aus den unter meinen Augen unternommenen Untersuchungen von *Langhans* über die Entzündung der Cornea, Untersuchungen, welche mit anerkennenswerther Ausdauer und Gewissenhaftigkeit durchgeführt wurden, aber trotzdem, oder vielleicht gerade deswegen, ein ganz entschiedenes Resultat noch nicht ergeben haben.

Was die frühern Beobachter über die Ausdehnung der Hornhautkörperchen und ihrer Ausläufer, ihre endogene Brut, ihre Umwandlung in eiterzellenhaltige Schläuche gelehrt haben, ist durch *Langhans* gründlich widerlegt. Vielmehr werden die Ausläufer der Hornhautkörperchen, wie die Entzündung vorschreitet, undeutlicher und feiner und zuletzt verschwinden sie völlig. So hält *Langhans* es für wahrscheinlich, dass aus jedem Hornhautkörperchen je ein Eiterkörperchen werde. Dafür spreche das Fehlen der Hornhautkörperchen an den stärker vereiterten Stellen und ihr Vorkommen unter den Eiterkörperchen an Stellen schwächerer Entzündung, ein Umstand, der

blos die Wahl übrig lasse, anzunehmen, entweder dass sie sich gänzlich aufgelöst haben und verschwunden, oder dass sie zur Bildung des Eiters verwandt worden seien. Für das letztere spreche das Dickerwerden der Hornhautkörperchen und eine Reihe von Umwandlungen derselben bei beginnender Eiterung, welche Uebergänge zur Form der Eiterkörperchen darzustellen scheinen. Der Verf. glaubt, dass die morphologische Umbildung der Hornhautkörperchen von einer chemischen begleitet sei; als sichtbaren Ausdruck der letztern betrachtet er die Ausscheidung feiner Fettmoleküle, die, wie er beobachtete, regelmässig als erstes Stadium der krankhaften Veränderungen nach der Reizung auftritt. Mir scheint, dass die Fettausscheidung sich auch als Folge einer reichlicheren Zufuhr von Ernährungsflüssigkeit deuten lässt, welche *Langhans* auch dadurch constatirt, dass entzündete Hornhäute viel längere Zeit zum Trocknen brauchen, als normale. Die gesunde Hornhaut eines Kaninchen war nach 3 Stunden, die entzündete desselben Thieres erst nach 20 Stunden völlig trocken. Dass die Eiterkörper, einmal gebildet, sich durch Theilung und Abschnürung vermehren, hält *Langhans* für sicher. Sie bilden dadurch Längsreihen, deren Verlauf den Fasern folgt, in welche die Hornhautlamellen zerfallen (s. u.).

Die Eiterkörperchen, die bei Vereiterung des Auges sich im Innern des Glaskörpers finden, leitet *Ritter* von den pigmentlosen Stromazellen der Choroidea und den Muskelfaserzellen der Gefässhaut ab. In den vergrösserten Kernen dieser Zellen treten zwei Kernkörperchen auf, zwischen welchen die Kernmembran sich ein- und endlich abschnüre, so dass alsdann jede Zelle zwei kuglige Kerne, jeden meist mit einem Kernkörperchen, enthält. Die Zellenmembranen betheiligen sich an dieser Theilung nicht; wie die Zellenmembranen sich verhalten, um die Zellen frei werden zu lassen, ist dem Verf. zu ermitteln nicht gelungen. Ebenso wenig entscheidet er, ob es bei dieser einfachen und ersten Kerntheilung bleibe, oder ob die getheilten Kerne sich wieder theilen können; niemals aber fand er mehr als zwei Kerne in einer Zelle. Die aus der Theilung hervorgegangenen Kerne erklärt *Ritter* für Eiterkörperchen, so sehr sie auch morphologisch und chemisch von diesen differiren und glaubt, auf dem Wege von der Choroidea ins Innere des Glaskörpers einen stufenweisen allmäligen Uebergang der einen Form in die andere beobachtet zu haben. Darum will er aber auch die Eiterkörperchen nicht als *Zellen*, *sondern als* Kerne, und deren Kerne als *Kernkörperchen betrachtet* wissen. Die primitiven Eiterkörperchen

(Kerne) der Choroidea sind etwa halb so gross, als gewöhnliche Eiterkörperchen, ihre Membran ist resistenter gegen Wasser und Essigsäure; ihr Inhalt, fest zusammenhängend, dunkel und undurchsichtig, hellt sich in Essigsäure nicht auf, ihr Kernkörperchen ist stets einfach. Allmälig vermindere sich die Dicke und Resistenzfähigkeit der Membran, zugleich werde der Inhalt hell, durchsichtig und nehme an Masse zu; bei weiterer Entwickelung bemerkte der Verf. statt Eines Kernkörperchens zwei und mehrere, konnte aber über den Modus der Vermehrung nicht zur Bestimmtheit gelangen; dass die Vermehrung nur eine Folge der Essigsäureeinwirkung ist, scheint der Verf. demnach nicht zuzugeben.

Neumann, der die Bildung der Eiterzellen in Granulationen studirte, lässt dieselben sich als Knospen an Fäden entwickeln, die aus einem die Grundsubstanz durchziehenden Geflecht feinster, den elastischen ähnlicher Fasern hervorwachsen. Der Verf. betrachtet die Eiterkörperchen sammt den Fäden, an welchen sie hängen, als Bindegewebskörperchen mit Ausläufern, sieht sich aber insofern mit *Virchow* in Widerspruch, als seine, *Neumann*'s Eitergewebskörperchen nicht in den ursprünglichen Bindegewebskörperchen und auf deren Kosten, sondern neben denselben durch Sprossen entstehen und die ursprünglichen unverändert lassen.

Samen.

Liégeois, Spermatozoaires de la grenouille. Gaz. méd. Nr. 40.
C. Robin, Sur les spermatophores des hirudinées. Gaz. méd. Nr. 36.
Keferstein und *Ehlers*, Zoolog. Beitr. p. 49. 64. (Beschreibung der Samenfäden von Sipunculus und Soliolum).

Liégeois findet in den Hoden der Frösche vor der Paarungszeit nur einkernige Zellen; aus den in diesen Zellen enthaltenen Granulationen, die sich an einander reihen, sollen die Spermatozoiden entstehen, sich bündelweise an einander legen und dann die Zellen verlassen. Nach der Paarungszeit sollen sich die Leiber der Spermatozoiden aus den Kernen bilden, deren jede Zelle einen, selten zwei enthält. Beim Meerschweinchen sollen die Spermatozoiden ebenfalls aus den Kernen, beim Sperling aus den Granulationen der Zellen, bei der Taube aus beiden ihren Ursprung nehmen.

B. In festem Blastem.

1. Epithelium.

J. Henle, Handbuch der systematischen Anatomie. 2. Band. Eingeweidelehre. Heft 1. Braunschweig. 1862. 8. Mit Holzschnitten.

C. Robin, Note sur une particularité du développement des cellules epidermiques chez le foetus. Journal de la physiologie. Avr. p. 228. pl. X.
Langhans, Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XII. Heft 1. 2. p. 36.
A. Wiegandt, Unters. über das Dünndarm-Epithelium und dessen Verhältniss zum Schleimhautstroma. Inaug.-Diss. Dorpat. 1860. 8. 1 Taf.
Coloman Balogh, Das Epithelium der Darmzotten in verschiedenen Resorptionszuständen. A. d. Wiener Sitzungsber. in *Moleschott's* Unters. zur Naturlehre. Bd. VII. Heft 6. p. 556. 1 Taf.
E. Wiehen, Neue Beobachtungen über das basale Ende der Zellen des Cylinderepithels. Göttinger Nachr. Nr. 17. Zeitschrift für rat. Med. 3. R. Bd. XIV. Heft 1. 2. p. 203. Taf. II.
L. Stieda, Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von Esox lucius. Inaug.-Diss. Dorpat. 4. 2 Taf. p. 14.
J. Traugott, Ein Beitrag zur feinern Anatomie des Rückenmarks von Rana temporaria L. Inaug.-Diss. Dorpat. 8. 1 Taf. p. 15.
G. Walter, Ueber den feinern Bau des Bulb. olfactorius. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXII. Heft 3. 4. p. 241. Taf. III. IV.
E. Rindfleisch, Inwiefern und auf welche Weise gestattet der Bau der verschiedenen Schleimhäute den Durchgang von Blutkörperchen u. s. f. Ebendas. p. 260. Taf. V.
E. Axel Key, Ueber die Endigungsweise der Geschmacksnerven in der Zunge des Frosches. Archiv für Anat. Heft 3. p. 329. Taf. VIII.
M. Schultze, Die kolbenförmigen Gebilde in der Haut von Petromyzon und ihr Verhalten im polarisirten Licht. Ebendas. Heft 2. p. 228. 3. p. 281. Taf. V. VI.
Keferstein und *Ehlers*, Zoolog. Beitr. p. 39.
E. Ehlers, Ueber die Gattung Priapulus Lam. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. XI. Heft 3. p. 205. Taf. XX. XXI.
C. Mayer in den Sitzungsberichten der niederrhein. Gesellschaft in Bonn. p. 110.

Henle (p. 3) beharrt nach erneuten Untersuchungen über den Bau des geschichteten Pflasterepithelium bei der Ansicht, dass die tiefste Schichte desselben aus frei in formloser Substanz eingebetteten Kernen bestehen könne. In einzelnen Fällen sah er die Räume zwischen den Papillen der Cutis vollständig von wohl ausgebildeten Zellen erfüllt, die, je näher der Cutis, um so kleiner waren, so dass die Zellen der tiefsten Schichte nicht über 0,005 Mm., ihre Kerne kaum 0,002 Mm. massen. Aber die Sicherheit, mit der hier die Grenzen der Zellen zu unterscheiden waren, diente nur dazu, den Werth der negativen Beobachtungen zu erhöhen. Bleibt es danach immer noch wahrscheinlich, dass Kerne frei an der Oberfläche der Cutis entstehen und im Aufwärtsrücken sich mit Zellmembranen umgeben, so hat sich andererseits nichts ergeben, was für eine Vermehrung der Epidermiszellen durch Theilung spräche. Verlängerung der Kerne in ihrem auf die Oberfläche senkrechten Durchmesser, die man allenfalls für eine Vorbereitung *zur Theilung* der Kerne halten könnte, ist *nicht Regel, öfter scheinbar* als wirklich; sie ist in vielen

Fällen Folge eines Schrumpfens der Cutis, wodurch die Kerne aneinander gedrängt, im queren Durchmesser verkürzt und dadurch genöthigt werden, sich gegen die Oberfläche der Cutis zu verlängern.

Das Epithelium der stumpfen Zungenpapillen besteht nach *Henle* (p. 121) aus platten, länglich vierseitigen, mit dem längsten Durchmesser der Längsaxe der Papille parallel geordneten und von unten nach oben einander dachziegelförmig deckenden Zellen, deren manche mit kurzen stachelförmigen, andere mit längeren, kolbigen Fortsätzen versehen sind. Durch die kurzen Fortsätze greifen sie in einander ein, die kolbigen Fortsätze, deren Länge den Längsdurchmesser der Zelle um das zwei- bis dreifache übertreffen kann, ragen frei am Rande und an der Spitze der Papillen vor.

Das regenerirte Epithel der verwundeten Hornhaut eines Pferdes sah *Langhans* von dem Gewebe der Hornhaut durch eine formlose granulirte Masse getrennt, in der man ohne Reagens nichts, auf Zusatz von Essigsäure Kerne unterschied. Ob sie in Zellen lagen, war nicht zu erkennen, da Essigsäure auch an den Zellen der reiferen Schichten die Grenzen verwischte. Zwei Kerne in einer Zelle oder in Theilung begriffene Kerne sah man nirgends.

Die Kerne der oberflächlichen Epidermiszellen gehen nach *Robin* beim Fötus in Folge einer eigenthümlichen Hypertrophie verloren. Vom Ende des zweiten Monats an wachsen die Kerne jener Zellen nicht nur in die Breite, — ihr Durchmesser beträgt gegen die Mitte des dritten Monats 0,025 mm. — sondern auch in die Dicke, so dass sie über die Oberfläche der Zelle vorspringen. Später verengt sich der Theil des Kerns, der mit der Zelle zusammenhängt; der Kern wird gestielt und der Stiel so dünn, dass sich der Kern leicht von der Zelle löst. Gegen den siebenten Monat fällt er von selbst ab; die Stelle der Zellenwand, mit der er verbunden war, markirt sich als ein blasser, faltiger kreisrunder oder ovaler Fleck von 0,003 — 0,005 mm. Manche dieser Kerne, besonders am behaarten Kopf, sind fein granulirt und daher etwas dunkler als die übrigen.

Die Cylinder-Epithelium-Zellen der feinern Ausführungsgänge sind nach *Henle* (p. 53), im Gegensatz zu den Cylindern des Epitheliums weiterer Kanäle, mit der breitern Endfläche gegen die Bindegewebshaut, mit der schmalern gegen das Lumen gerichtet; sie zeichnen sich ausserdem durch eine, *der Axe des Kegels* parallele Streifung oder Zerfaserung des *unterhalb des Kerns* gelegenen Theils der Zelle aus. Ref. sah

diese Streifung an feinen Durchschnitten acinöser Drüsen, die in Chromsäure erhärtet worden waren, konnte aber niemals einen Zusammenhang der, scheinbaren oder wirklichen, Fasern mit Elementen der Bindegewebshaut wahrnehmen. Ebenso wenig gelang es *Wiehen*, die Fäden, in welche das spitze Ende der Cylinder-Epitheliumzellen der Harnwege sich fortsetzt, in Zusammenhang mit der Schleimhaut zu sehn. Von den Epithelialzellen der Froschzunge sagt *Axel Key*, dass sie im Allgemeinen lange Fortsätze tragen, die in die bindegewebige Grundlage reichen; dass sie mit den Elementen dieser bindegewebigen Grundlage zusammenhängen, bestreitet *Rindfleisch*. Derselbe fand an Darmzellen das, was er als Bindegewebskörperchen der Schleimhaut und deren Ausläufer beschreibt, durch einen schmalen Saum vollkommen durchsichtiger Grundsubstanz von den untern, spitzen Enden der Epithelialcylinder geschieden, erklärt sich jedoch am Schlusse seiner Abhandlung durch die ihm nachträglich zu Gesicht gekommenen Chromsäure-Präparate *Heidenhain*'s veranlasst, die Frage von der Ausläuferbildung am Darmepithel der Säugethiere nochmals aufzunehmen.

Heidenhain's Darstellung der Verbindung des Cylinderepitheliums mit der Schleimhaut des Darms haben auch *Wiegandt* und *Balogh* einer erneuten Prüfung unterworfen. Der Letztere versichert nur, nach eigener Anschauung den Gang des Fettes durch die Endfortsätze der Epithelialzellen in die Bindegewebskörperchen der Darmzotten bezeugen zu können. *Wiegandt* fand die Ausläufer des spitzen Zellenendes an frisch untersuchten Präparaten nur selten; sie zeigten sich dagegen ziemlich regelmässig nach einiger Maceration in chromsaurer Kali-Lösung, besonders am Darm der Frösche; bei Säugethieren hatten auch die mit chromsaurem Kali behandelten Zellen zum grossen Theil scheinbar geschlossene Enden und die Ausläufer waren, wo sie vorkamen, kürzer, ungetheilt, nur ganz ausnahmsweise mit Anschwellungen versehen, die an den Ausläufern der Cylinderzellen des Frosches so häufig sind. Das Reagens hatte die Form der Zellen auffallend verändert, sie waren geschrumpft, stäbchen-, einzelne selbst spindelförmig; die Existenz der Ausläufer an solchen schmalen Zellen liess sich mit Sicherheit nur aus der Länge derselben erkennen: frische Epithelzellen vom Hunde haben durchschnittlich 0,03—0,035 mm. Länge, während die mit chromsaurem Kali behandelten durchschnittlich 0,043 — 0,055 mm. massen. Dass die Ausläufer *hohl sind* und in *unmittelbarer Verbindung mit der Zellenhöhle* stehn, schliesst *Wiegandt*, wie Hei-

denhain, aus der Erfüllung derselben mit Fetttröpfchen bei verdauenden Thieren; er sah das Fett auch in der Anschwellung der Ausläufer und in dem von diesen ausgehenden Fortsatz. Eine Verbindung der Ausläufer der Epitheliumzellen mit oberflächlichen Zellen der Schleimhaut direct zu beobachten, hält *Wiegandt* für unmöglich; die Identität der Anschwellungen der Ausläufer mit Bindegewebskörperchen ist ihm zweifelhaft. Dennoch hält er den Zusammenhang der Epithelialzellen mit Zellen im Gewebe der Darmschleimhaut für wahrscheinlich, weil die Länge der Ausläufer der Epithelzellen die Mächtigkeit der äussersten, hellen Schichte der Schleimhaut übertrifft, die Ausläufer also bis zu den oberflächlichsten Zellen des Schleimhautgewebes reichen müssten. Aber auch dieser Wahrscheinlichkeitsgrund widerlegt sich damit, dass, wie *Wiegandt* selbst wenigstens für die Säugethiere zugiebt, die Zellen des Schleimhautgewebes keine Fortsätze aussenden oder aufnehmen.

Walter gedenkt langer, getheilter Fortsätze an den Flimmercylindern des Bulbus olfactorius, deren Zusammenhang mit tiefer liegenden, sternförmigen Zellen ihm mehr als wahrscheinlich geworden ist. *Traugott* konnte beim Frosch und *Stieda* beim Hecht Fortsätze der den Centralkanal des Rückenmarks auskleidenden Zellen direct in das Bindegewebe der in das Rückenmark eindringenden Septa der pia mater verfolgen.

Was die Basalschichte der Zellen des Dünndarm-Epithelium betrifft, so kam *Balogh*, der sie bei Kaninchen untersuchte, zu dem Resultat, dass die Streifen jener Schichte während des Fastens erst undeutlich werden, dann gänzlich schwinden und, wenn sie verschwunden sind, durch Fettaufnahme wieder erscheinen. Er zieht daraus den Schluss, dass die Streifen nicht präformirt seien, sondern erst durch die Resorption des Fettes hervorgebracht werden. Wasseraufsaugung erzeugt die Streifen nicht, hindert aber auch nicht deren Bildung, wenn mit dem Wasser zugleich Fett aus dem Darm aufgenommen wird. Da wässrige Lösungen und Fett sich nicht mischen, so hält der Verf. ihre gleichzeitige Aufsaugung auf einem und demselben Wege für unmöglich. Die Bahnen, auf welchen die Fetttröpfchen den Zelleninhalt durchsetzen, können nur der Längsaxe der Epithelialzellen parallel sein, weil einer seitlichen Bewegung die Nichtzusammendrückbarkeit der Zellen und der Neben-Fetttröpfchen entgegen stände. Jene Bahnen der Fetttröpfchen würden nun an der Basalschichte als Streifen bemerkbar, welche feinen Kanälchen entsprächen. Die

Kanälchen bereiteten die Zerspaltung der Basalschichte in Stäbchen vor, wozu manchmal schon die blosse Isolirung der Epitheliumzellen genüge. Der Abstand der Streifen von einander werde durch die Grösse der neben einander eindringenden Fetttröpfchen bestimmt. Je nachdem das Fett einen grössern oder geringern Theil der Basalschichte einnehme, sei die Mächtigkeit der letztern verschieden: im Anfange, wo sie ganz von Fett erfüllt ist, wäre sie unsichtbar; im Verlaufe der Resorption würden immer mächtigere Zonen fettfrei. Mit *Brettauer* und *Steinach* betrachtet *Balogh* die streifige Schichte als einen Theil des Zelleninhalts; er denkt sich dieselbe äusserlich umfasst von dem Saum der Zellenhülle und nimmt an, dass die letztere zur Resorption des Wassers diene, in Wasser aufquelle und über die Basalschichte emporsteige.

Wiegandt sah den hellen Saum zuweilen von den Basalenden einiger Zellen in Bogenform abgehoben; in andern Fällen ging er brückenförmig über die Stelle weg, an welcher eine Cylinderzelle aus der Reihe ausgefallen war. An den Seitenrändern der Zelle war er entweder abgerundet oder überragend oder seine Begrenzung lag genau in der Fortsetzung des Conturs der Zelle. Der Saum ist nicht verdickte Zellenwand, da, wenn er fehlt, die Zelle am basalen Ende nicht eröffnet wird, sondern eine der übrigen Zellenwand gleiche Begrenzung zeigt. Er ist auch nicht, wie *Lambl* annimmt, nur ein ring- oder trichterförmiger Ansatz auf dem Deckel der Zellen, sondern die Seitenansicht einer gleichmässigen, membranartigen Schichte, die die Basalenden bedeckt. Was die Streifung dieses Saumes betrifft, so konnte *Wiegandt* die Angaben von *Brettauer* und *Steinach* nicht bestätigen und überhaupt keinerlei Regel im Vorkommen oder Fehlen der Streifen bemerken. Er fand sie beim Frosch niemals, bei Säugethieren in der Minderzahl der Fälle und zwar sowohl bei nüchternen Thieren, als auch an den stark mit Fett erfüllten Epithelzellen von Thieren, die in der Verdauung getödtet waren. Sie konnten an Zellen derselben Zotte hier sichtbar sein, dort fehlen, liessen sich auch nie an ganz isolirten Zotten, sondern nur an grössern Reihen wahrnehmen. Der Abstand der einzelnen Striche von einander war nicht regelmässig, sondern bald grösser, bald geringer; die Streifen fingen am äussersten Rande des Saumes an, zogen meistens verschmälert gegen die innere Begrenzung und hörten vor derselben auf, schienen sich aber auch hin und wieder durch den Saum hindurch eine Strecke weit auf die Zelle fortzusetzen. *Deutlich begrenzte* und isolirbare Stäbchen sah *der Verf. nicht; die Streifen* machten ihm vielmehr den Ein-

druck, als seien sie durch Faltung hervorgerufen. Zur weitern Unterstützung dieser Deutung führt er an, dass die Streifung am kenntlichsten bei frisch getödteten Thieren mit contrahirten Zotten ist, dass eine ähnliche Streifung am Rande von Froschblutkörperchen erschien, die in chromsaurer Kalilösung gerunzelt waren. Auf Wasserzusatz verschwindet sowohl diese Streifung der Blutkörperchen, wie die des Saums der Epitheliumzellen. Nach längerer Einwirkung wässriger Flüssigkeiten quellen die Zellen auf und bersten endlich. Den Moment des Berstens und den Austritt des Inhalts der Zellen beschreibt der Verf. ziemlich übereinstimmend mit *Donders:* die blassen Conturen derselben werden plötzlich auffallend scharf; zugleich verkleinert sie sich und es erscheint an der dem frühern Basalrande entsprechenden Stelle eine blasse Kugel, die rasch aus der an dieser Stelle geborstenen Zelle heraustritt. Die nachbleibende Zelle ist dann entweder bis auf den Kern leer oder es ist ein Theil des Inhalts, durch eine bogenförmige Linie begrenzt, · um den Kern zurückgeblieben. Die Ränder der Oeffnung sind glatt und rein oder mit Resten der Basalmembran besetzt, die sich entweder wie unregelmässige Fetzen ausnehmen oder wie die Flügel einer Doppelthür auseinander geschlagen sind.

Henle (p. 164) fand die becherförmigen Körperchen, wie sie dieser Beschreibung zufolge durch Bersten der Cylinderepitheliumzellen des Darms entstehen, in dem so frisch als möglich untersuchten Epithelium der Darmzotten und oft in so regelmässiger Anordnung von den Cylindern umstellt, dass er sich zu der Annahme genöthigt sieht, das Darmepithelium enthalte während des Lebens zweierlei ursprünglich verschiedene Elemente. Was *Donders* für die vergrösserten Kerne der zum Bersten sich anschickenden Epithelcylinder hielt, sind nach *Henle* die becherförmigen Körperchen selbst. In der Profilansicht erscheinen sie meistens heller als die cylindrischen Zellen, zuweilen aber auch dunkler in Folge einer grobkörnigen Beschaffenheit der Wand des becherförmigen Theils. Die Streifen des verdickten Saums hält *H.* für die Zwischenräume feiner Härchen, die sich an den isolirten Zellen oft fächerförmig auseinander begeben.

Indessen hat *Wiehen* die Beobachtung gemacht, dass die Streifung des Saums der Cylinderzellen, welche bereits *Virchow* an dem Epithelium der Gallenblase nachgewiesen hatte, beim Menschen und verschiedenen Thieren auch dem Epithelium der Harn- und Gallenwege, so wie der Ausführungsgänge des *Pancreas* und der Parotis zukömmt; er betrachtet demnach

die Basalschichte und deren Streifung als eine allgemeine Eigenthümlichkeit cylindrischer Epithelialzellen. Es bedarf günstiger Beleuchtung und frischer Objecte, um sie zu erkennen. An den meisten der genannten Epithelien hat die Basalschichte eine bei weitem geringere Mächtigkeit, als am Epithelium des Dünndarms; die Zahl der abwechselnd hellen und dunkeln Streifen beträgt etwa 5—6. Ein Zerfallen des Saums in einzelne feine Stäbchen konnte der Verf. nicht wahrnehmen, doch erschien der freie Rand des Saums häufig der Streifung entsprechend fein gezackt. Einige Mal fand sich die Basalschichte schmaler, als die Zelle und es schien, als bestände die erstere aus feinen Stäbchen, von welchen beiderseits je das äusserste ausgebrochen wäre. Von oben betrachtet, zeigten die Zellen an ihrem Rande einen regelmässigen Kreis von 10—11 dunkeln Punkten. Das Epithelium des Ureter des Ochsen und des Duct. pancreat. vom Menschen lieferte mehrmals Bilder, welche an *Friedreich*'s Ansicht über die Epithelialcylinder des Dünndarms erinnerten, indem sich die Querstreifung der Basalschichte bis zur Spitze der Zellen fortzusetzen schien. Diese Streifung rührte indess von feinen, in regelmässigen Reihen neben einander gelagerten Fetttröpfchen her.

Die Beschreibung, welche *Kölliker* von den flaschenförmigen Zellen in der Epidermis des Petromyzon gab (s. d. vorj. Ber. p. 23), berichtigt *M. Schultze* dahin, dass die Lage jener Zellen umgekehrt, mit dem Kolben der Keule gegen die Oberfläche der Epidermis gerichtet sei, während das abgestutzte Ende des Flaschenhalses genau auf der Cutis aufsteht. Eine Trennung von Membran und Inhalt ist an diesen Zellen nicht nachweisbar. Die Zellsubstanz ist zu einer homogenen, stark lichtbrechenden und doppelt brechenden Masse umgewandelt, von zäher, teigiger, im lebenden Zustande vielleicht halbflüssiger Consistenz. Nur ein kleiner Rest des körnigen Protoplasma ist übrig geblieben, schliesst am bauchig abgeschlossenen oberen Ende zwei Kerne ein, und setzt sich von da manchmal als feiner und öfter unterbrochener Strang durch die Mitte des Kolbenhalses nach abwärts fort, ohne aber das der Lederhaut aufgesetzte Ende zu erreichen. Um das obere Protoplasmaklümpchen herum sind in dieser verdichteten Masse, namentlich an Spirituspräparaten, sehr deutlich unregelmässige concentrische Schichtstreifen zu sehen, im Halse sieht man dagegen besonders deutlich nach Erhärtung in Lösungen von Kali bichromicum *in der homogenen Eiweisssubstanz sehr regelmässige Querstreifen*, welche ein Ausdruck sind einer

Differenzirung der Substanz in Scheiben abwechselnd verschiedener Art. In Betreff der Consistenz, der chemischen und der optischen Beschaffenheit ist die Aehnlichkeit des Gewebes des Kolbenhalses mit dem der quergestreiften Muskeln sehr gross. Die Lederhaut wird von zahlreichen feinen Fasern durchsetzt, welche bald durch deren ganze Dicke, bald nur durch einen Theil derselben rechtwinklig zur Oberfläche aufsteigen, an der Grenze von Lederhaut und Epidermis enden und hier zum Theil in deutliche Verbindung mit den Kolben der Epidermis treten. Die Fasern bestehen hauptsächlich aus Bindegewebe; einen in der Axe derselben verlaufenden, sehr feinen Faden hält *Schultze* für eine Primitivnervenfaser und demnach die kolbenförmigen Körper für Endgebilde einer Hautnervenfaser. Sie könnten Tastkörperchen entsprechen, möglicherweise aber auch, wie in der feinern Structur, so auch in der Function Muskelfasern ähnlich und contractil sein.

Auch die Ausläufer der von *Kölliker* sogenannten Körnerzellen in der Haut der Neunaugen sind nach *Schultze* nicht, wie *Kölliker* angiebt, gegen die Oberfläche, sondern gegen die Cutis gerichtet. Sie erreichen in der Regel, vielleicht immer, die Oberfläche der Cutis, auf welcher sie mit einem abgestutzten Ende aufsitzen. Ihre Function blieb dunkel. Die Körperchen aus den Schleimsäcken der Myxine, die aus einem aufgewundenen Faden bestehen, gehören, wie *Schultze* nachweist, nicht zu den epithelialen Bildungen; sie entstehen im Innern der Schleimsäcke zwischen grossen, dünnwandigen Zellen, die die Höhle mit einem, der Chorda dorsalis ähnlichen Gewebe erfüllen. Den aufgewundenen Faden an Zellen der äussern Haut der Myxine wahrzunehmen, war *Schultze* anfangs nicht gelungen und er bezweifelte die Identität jener Fadenzellen der Schleimsäcke und der Körnerzellen der äussern Haut bei Myxine auch wegen ihres verschiedenen Verhaltens im polarisirten Lichte, da die Körperchen der Schleimsäcke das Licht doppelt brechen, die der Epidermis nicht. Später überzeugte sich indess *Schultze* durch Ansicht der *Kölliker*'schen Präparate, dass Zellen, die sich wenigstens theilweise in einen feinen Faden abwickeln lassen, in der Epidermis der Myxine glutinosa wirklich vorkommen; nur ist der Faden viel feiner und blasser als der Faden der Körperchen aus den Schleimsäcken.

Das Epithel des Sipunculus bildet nach *Keferstein* und *Ehlers* polyëdrische Zellen in meist einfache [illegible] bedeckt *von einer* Cuticula von 0,016—0,05 mm. [illegible] *lich längsstreifig* im Dickendurchschnitt.

schichtweisen Bildung. Ebenso geschichtet fand *Ehlers* die Cuticula bei Priapulus und die äussersten Schichten selbst in kochender Kalilauge unlöslich.

Mayer beschreibt die Schüppchen, die den Staub der Schmetterlingsflügel bilden.

2. Pigment.

Henle, systematische Anatomie. p. 4.
Langhans, Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XII. Heft 1. 2. p. 10.

Henle nimmt die in seinem Handb. der allgem. Anatomie ausgesprochene Behauptung, dass die dunkle Farbe der Cutis überall von wirklichen Pigmentzellen herrühre, für die farbigen Hautstellen der weissen Race zurück, hält aber die farbigen Elemente der Negerhaut auch jetzt noch für Zellen, die allerdings ungewöhnlich klein (durchschnittlich 0,01 mm. im Flächendurchmesser), aber deutlich kernhaltig sind.

Das körnige Pigment an der Grenze der Cornea und Sclerotica ist beim Erwachsenen, wie *Langhans* angiebt, nicht in Zellen enthalten, sondern im Gewebe zerstreut. Beim Kalb sah der Verf. Pigmentzellen selbst im Hornhautgewebe.

II. Gewebe mit fasrigen Elementartheilen.

1. Bindegewebe.

Kölliker, Neue Untersuchungen. p. 12 ff.
T. Margo, Neue Untersuchungen über die Entwicklung, das Wachsthum, die Neubildung und den feinern Bau der Muskelfasern. Wien. 4. 5 Tafeln. p. 16.
R. Heidenhain, Studien des physiologischen Instituts zu Breslau. Heft 1. Leipzig. 8. 1 Taf. p. 196. Fig. VI.
S. Lessing, Zur Histologie der Bindegewebsknochen. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XII. Heft 3. p. 314. Taf. VII. VIII.
Jobert de Lamballe, De la régénération des tendons. Comptes rendus. 9. Septembre.
Pappenheim, Nerfs des tendons. Ebendas. 4. Novembre.

Erneute Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte des Bindegewebes überzeugten *Kölliker* von der Unhaltbarkeit bis jetzt von ihm vertheidigten *Schwann*'schen Theorie, die Bindegewebsbündel aus der Zerfaserung verlänger- elter und durch ihre Ausläufer verschmolzener Zellen sollten; er schliesst sich jetzt, allerdings zunächst

nur für das parallelfasrige Bindegewebe der Sehnen, Bänder und fibrösen Häute, den Anschauungen an, welche darin übereinkommen, eine Ablagerung der leimgebenden Substanz ausserhalb der zelligen Elemente des Bindegewebes anzunehmen. Diese Anschauungen traten, seit Ref. sich zuerst gegen *Schwann*'s Darstellung aussprach, in verschiedenen Modificationen auf, die sich auf die Deutung theils der Körperchen, theils der Zwischensubstanz beziehen. Ref. erklärte die Körperchen des embryonalen Bindegewebes für Kerne, die Zwischensubstanz für ein Blastem, äquivalent den ungesonderten, jenen Kernen zugehörigen Zellen. Hiervon ist *Baur*'s Ansicht nur dem Wortlaut nach verschieden, insofern derselbe das Gebilde, das man allgemein als Zellenkern betrachtet, mit dem Namen Zelle belegt. *Donders* und *Virchow* glaubten in den Lücken des Bindegewebes vollständige, verzweigte Kernzellen zu sehen und fassten demnach die Zwischensubstanz als reine, auch wohl als eine aus den Zellen ausgeschiedene Intercellularsubstanz auf. Einen mittlern Standpunkt nehmen *Reichert* und *M. Schultze* ein, indem sie die Grenze zwischen Zelle und Intercellularsubstanz verwischen; *Reichert* dadurch, dass er den peripherischen Theil der Zellen mit der Intercellularsubstanz verschmelzen lässt, *Schultze* durch Beseitigung der Zellmembran, wonach Alles ausser dem Zellenkern die Bedeutung von zusammengeflossenem und modificirtem Zelleninhalt (Protoplasma) erhält.

Sollen wir nun *Kölliker*'s neuester Theorie ihre Stellung unter den bisher einander bekämpfenden Theorien anweisen, so müssen wir sie allerdings der *Donders-Virchow*'schen anreihen, obgleich *Kölliker* einen wesentlichen Theil der *Donders*'schen Lehre verwirft und von manchen der Extravaganzen, in die er *Virchow* gefolgt war, zurückkömmt. *Donders* hatte die Bindegewebszellen als Bildungszellen der elastischen oder Kernfasern betrachtet; *Kölliker* stimmt nunmehr *H. Müller* und mir bei, dass sich die elastischen Fasern unabhängig von den Körperchen des Bindegewebes, mag man diese nun für Zellen oder Zellenkerne halten, entwickeln. *Virchow* hatte aus den Bindegewebskörperchen und deren vermeintlichen Ausläufern ein System saftführender Röhren construirt und *Kölliker* hatte zum Zeichen seiner Adhäsion die fraglichen Zellen als Saftzellen aufgeführt. An der Existenz der Zellen und ihrer Ausläufer hält *Kölliker* fest, ja er hat die Zahl der Bindegewebskörperchen im *Virchow*'schen Sinne jetzt noch um alle die Zellen vermehrt, die er vordem als Anfang der Bindegewebsbündel betrachtet hatte. Aber mit der A

nung, dass die Ausläufer der Bindegewebskörperchen weder Fasern, noch Röhren sind, ist auch der Name Saftzellen aufgegeben.

Als ich zuerst *Virchow*'s plasmatisches Zellennetz einer Kritik unterwarf, blieb mir zwar darüber kein Zweifel, dass die Beschreibung der Ausläufer, wie er sie gab, auf einem groben optischen Betrug beruhte; denn es war gewiss, dass Zellenfortsätze, die sich in keinem Durchschnitt punkt- oder kreisförmig präsentirten, weder Fasern noch Röhren sein konnten. Doch unterliess ich nicht, zu erwägen, wie etwa Zellen beschaffen sein müssten, die die Zwischenräume der Bindegewebsbündel ausfüllten, und gelangte zu dem Resultate, dass sie nur die Gestalt scharf kanellirter Säulen haben könnten, mit membranartigen, in die Zwischenräume der Bündel eindringenden und die letztern theilweise umhüllenden Vorsprüngen. Ich glaube die Unhaltbarkeit auch dieser Vorstellung nachgewiesen zu haben; *Kölliker* nimmt sich indessen derselben an und rettet damit einstweilen wenigstens noch einen Rest der *Virchow*'schen Lehre. *Kölliker* geht von der „unzweifelhaften" Thatsache aus, dass die embryonalen Sehnen kernhaltige Zellen enthalten, eine Thatsache die, im Verein mit Ref., alle übrigen Beobachter, zu denen sich neuerdings auch *Margo* gesellt, ebenso bestimmt verneinen, als *Kölliker* sie behauptet. Er versichert, aus den Sehnen von Kindern aus dem ersten Lebensjahre durch Salpeter- oder Salzsäure das ganze System von kernhaltigen, anastomosirenden, band- oder membranartigen Bildungen im Zusammenhange isolirt zu haben; ich kann dagegen nur auf das verweisen, was ich in diesem Berichte für 1858 pag. 57 über die durch Salpetersäure erzeugten Bilder gesagt habe. Auch ohne Isolirung jener Bildungen will *K.* sich von ihrer Körperlichkeit überzeugt haben und legt Werth darauf, dass er nicht etwa durch Kochen veränderte Präparate vor sich gehabt habe; seine Präparate wären nur der Einwirkung verdünnter Säuren ausgesetzt gewesen. Ich habe freilich am entschiedensten vor der Anwendung gekochter Sehnen gewarnt, wollte aber damit gewiss nicht behaupten, dass die verdünnten Säuren, die die Bindegewebsbündel um das Doppelte aufquellen machen und sie aufs Aeusserste aneinander pressen, das geeignete Mittel seien, die Zwischenräume derselben und das, was sie erfüllt, im natürlichen Zustande darzustellen.

[…]ber die wichtigsten, der unmittelbaren Beobachtung ent[…] Einwände gegen die Selbständigkeit der *Virchow*[…]schen schlüpft *Kölliker* hinweg. Er erklärt nicht, […]t, dass die scheinbaren sternförmigen Körperchen

des Querschnitts der Sehne sich frei nach aussen öffnen (mein Bericht für 1858. Fig. 4), ja dass die querdurchschnittenen Bündel auseinanderweichen, ohne in den Zwischenräumen, an der Stelle der sternförmigen Körperchen etwas Anderes als etwa die Zellenkerne zu hinterlassen (Ebendas. Fig. 6 A). Er lässt ferner den continuirlichen Uebergang jener engen, stern- oder spaltförmigen Lücken in die weiten und weitern Lücken des grossmaschigen, lockeren Bindegewebes völlig unberücksichtigt. *Leydig* hat diese Lücken consequenterweise als Bindegewebskörperchen beschrieben und *Kölliker* hat nicht versäumt, diese abenteuerliche Ansicht zu verspotten. Es wird ihm aber nichts übrig bleiben, als sich entweder an *Leydig* anzuschliessen oder mir zuzugeben, dass die engen Räume eben so gut, wie die weiten, von Bindegewebsbündeln begrenzte Lücken sind. Ueber die Beschaffenheit dieser Lücken beim Erwachsenen und die Form der in denselben enthaltenen Kerne besteht ohnehin keine bedeutende Meinungsverschiedenheit zwischen uns. Denn die Kerne sind, wie *Kölliker* mit einigem Widerstreben zugiebt, beim Erwachsenen „wohl nie mehr rund, sondern ab gestreckt und mehr cylindrisch; sie scheinen auch nicht mehr bläschenförmig zu sein, sondern nehmen sich meist mehr wie solide Bildungen aus. Die Anastomosen der Zellen sind häufig mehr oder weniger verkümmert, in der Regel nur noch da oder dort zu finden und zeigen sich häufig nur scheinbar isolirte, zwei- bis vierstrahlige Sterne. Das anastomosirende Zellennetz scheint bald mehr, bald weniger in Rückbildung begriffen und es hat allen Anschein, als ob die Zellen zur Zeit der vollständigen Ausbildung der Zwischensubstanz ihre wesentliche Rolle ausgespielt hätten und dann mehr oder weniger eingingen.“

Bisher war nur von dem parallelfasrigen Bindegewebe die Rede, welches, nach *Kölliker*'s frühern Annahmen, aus einfach nach zwei entgegengesetzten Richtungen verlängerten und der Länge nach aneinander gereihten Zellen entstehen sollte. Neben demselben unterschied *K.* eine Varietät des Bindegewebes, die er netzförmig nannte und von welcher er behauptete, dass sie sich aus sternförmig auswachsenden und durch ihre Ausläufer vielfach anastomosirenden Zellen bilde. Für das netzförmige Bindegewebe (des Schmelzorgans, der conglobirten Drüsen, des Nabelstranges) bleibt *Kölliker* dieser seiner frühern Auffassung treu, trennt aber deshalb auch das netzförmige von dem eigentlichen Bindegewebe und betrachtet das er[illegible] ein Netz von Zellen oder Bindegewebskörperchen im V[illegible]tione. Wo das Zellennetz später in ein Netz fibrü[illegible]

bündel übergeht, wie z. B. im Nabelschnurgewebe, nimmt *Kölliker* nach *Weismann*'s Vorgange an, dass die Bindegewebsfasern sich aus der schleim- oder eiweisshaltigen Grundsubstanz auf oder um die Zellennetze abgelagert und die letztern verdrängt hätten. Das Gerüste der conglobirten Drüsen will aber der Verf. auch dann nicht für Bindegewebe gelten lassen, wenn es im reifen Zustande ein kernloses Netz feiner, anscheinend homogener Bälkchen darstellt. Er beruft sich dabei auf die vom Bindegewebe verschiedenen chemischen Charaktere jenes Gerüstes, insbesondere darauf, dass die Zellennetze und Balken sich nicht, wie leimgebende Substanz, in kochendem Wasser lösen. Diesem Ausspruch zufolge kann ich nicht anders als vermuthen, dass *Kölliker* das Verhalten des ächten, fibrillären Bindegewebes gegen kochendes Wasser nur sehr oberflächlich betrachtet habe. Wer jemals den Versuch gemacht hat, Bindegewebe in Leim zu verwandeln, weiss, dass zwar das kochende Wasser einerseits einen gelatinirenden Stoff aus der Sehne auszieht und andrerseits die fibrilläre Structur der Sehne verwischt; von einer eigentlichen Auflösung der letztern aber kann bei dem Kochen unter gewöhnlichen Bedingungen nicht die Rede sein. Das Bindegewebe, welches im kochenden Wasser gallertartig oder schleimig geworden ist, verhält sich zum frischen etwa so, wie sich Kleister zu Stärke verhält: die Veränderung ist wesentlich Quellung, wodurch die Elemente, dort die Fasern, hier die Kügelchen, sich so aneinanderdrängen, dass die Contouren ununterscheidbar werden. Waren die Elemente vor der Quellung durch hinreichende Abstände von einander geschieden, so bleiben sie, wiewohl erblasst und verdickt, doch einzeln kenntlich, und so kömmt es, dass die Bündel des netzförmigen Bindegewebes eben so wohl, wie die isolirten Fibrillen des parallelen, sich in kochendem Wasser erhalten.

Vom chemischen Standpunkte lässt sich also die Trennung des netzförmigen und des parallelfasrigen Bindegewebes nicht rechtfertigen; vom morphologischen Standpunkte ist sie entschieden unzulässig. Denn erstens stehen die feinen Bälkchen der conglobirten Drüsen mit den starken, fibrillären Balken, die die sogenannte Kapsel dieser Drüsen bilden, in ununterbrochenem Zusammenhange; zweitens kann sich aus lockerm Bindegewebe durch Einlagerung der zelligen Elemente conglobirte Drüsensubstanz bilden und drittens ist selbst der Unterschied zwischen dem netzförmigen und dem compacten Bindegewebe der Sehnen und Bänder nur ein fliessender, da *auch die Bündel* der Sehnen anastomosiren und *Netze mit anfangs rhombischen*, später allerdings nur spaltförmige

Lücken bilden. *Kölliker* giebt mir zu, dass die Kerne der sternförmigen Zellen, aus deren Verschmelzung das netzförmige Bindegewebe entstehe, „in vielen Fällen und, wie es scheint, in der Mehrzahl atrophisch werden und selbst ganz schwinden, in welchem Falle nichts als ein Netzwerk zarterer und gröberer Balken mit einzelnen breiteren Knotenpunkten zurückbleibt.“ Es liegen ihm Andeutungen vor, dass das ursprüngliche Zellennetz der conglobirten Drüsen, wie das des Schmelzorgans, „in gewissen Fällen in ächtes Bindegewebe überzugehen scheine.“ Wenn er dennoch dabei beharrt, das Fasergerüste der conglobirten Drüsen ein Zellennetz zu nennen, so geschieht dies gemäss derselben Logik, nach welcher man den Vogel Ei nennen würde, weil er aus dem Ei entstanden ist. Damit erledigen sich auch die Vorwürfe, die mir *Kölliker* wegen meiner Angaben über den Bau der conglobirten Drüsen macht. Ich habe ausdrücklich nur den Zustand der reifen und normalen Drüsen berücksichtigt. Eine Entwicklungsgeschichte derselben zu geben lag nicht in meiner Absicht, vielmehr kam es mir darauf an, der nüchternen Beobachtung gegen entwicklungsgeschichtliche Theorien zu ihrem Rechte zu verhelfen.

Die feine Querstreifung, welche Bindegewebsbündel nach Behandlung mit Essigsäure zeigen, führt *Heidenhain* als Beweis für die Existenz einer von der eigentlichen Bindegewebssubstanz verschiedenen, bei der Schrumpfung der Bündel sich faltenden Scheide an, da er sie nicht anders zu deuten wüsste. Ref. hält eine andere Deutung nicht nur für möglich, sondern sogar für nothwendig: er hat die Streifung immer für den Ausdruck einer feinen Kräuselung der Bindegewebsfibrillen gehalten; sie der Scheide zuzuschreiben, ist schon deshalb nicht thunlich, weil sie sich in einem gewissen Stadium der Schrumpfung an zerfaserten Bündeln, ja an vereinzelten Fibrillen findet. Die Bündel des netzförmigen Bindegewebes der Hirnbasis, an welchen die Scheide am sichersten nachweisbar ist, werden durch Behandlung mit Essigsäure nicht querstreifig. Diese Beobachtung hat auch *Heidenhain* gemacht, sucht sie aber mit seiner Voraussetzung dadurch zu vereinigen, dass er annimmt, die Säure wirke auf die frei liegenden Bündel unmittelbar und deshalb energischer ein, als auf das Bindegewebe im Innern dicker Häute und führe deshalb dort zur Quellung und Zerreissung der elastischen Scheide, während hier die Wirkung auf einem frühern Stadium stehen bliebe. *Man begreift* nicht, was den Verf. al[illegible] nnte, diese *Hypothese* dadurch zu prüfen, dass er [illegible]

er, hier energischer anwandte. Freilich wäre sie damit beseitigt gewesen.

Bei *Lessing* finden sich einige Angaben über das Vorkommen der Schüppchenreihen des Sehnengewebes, von welchen n vorigen Bericht (p. 70) die Rede war. In den Sehnen er Vögel kommen sie constant vor, häufig mit Reihen gewöhnicher, verlängerter Bindegewebskerne alternirend. In der chillessehne des Ochsen und der Kuh waren sie deutlich achweisbar, dagegen sah der Verf. keine Spur derselben in ehnen des Kalbes, Hundes, Maulwurfs, Kaninchen, der Katze nd Maus; 16 menschliche Achillessehnen wurden vergeblich arauf untersucht. Die Schüppchen lassen sich nicht isoliren; ı Wasser scheiden sie bald feinere und gröbere Fetttröpfchen ıs. Der Verf. ist geneigt, sie für metamorphosirte Kerne zu alten, da man in den Sehnen junger Thiere an Stellen, die päter die Schüppchen einnehmen, nur Kerne findet und der Interschied zwischen Kernen und Schüppchen mit dem Alter videnter wird.

In Bezug auf die Gefässvertheilung unterscheidet *Jobert* *Lamballe* drei Kategorien von Sehnen: die der ersten Kagorie erhalten ihre Gefässe vom Muskelbauche und vom eriost, an das sie sich ansetzen; es sind dies vorzugsweise e starken und dicken Sehnen. Die Sehnen der zweiten Art, ie schlanken und platten, werden vorzugsweise von der Inrtion aus mit Gefässen versorgt. Einer dritten Art werden e Gefässe von der Sehnenscheide aus zugeführt.

Im Anschluss an diese Untersuchungen erinnert *Pappenim* an eine frühere Beobachtung, wonach in der Sehne des . biceps nuchae der Vögel ein Nerve mit doppelrandigen asern sich verzweigt und fügt hinzu, dass alle Arterien der ehnen von Nervenzweigen begleitet werden.

2. Elastisches Gewebe.

Kölliker, Neue Untersuchungen. p. 5 ff.
…ale, Arch. of medecine. Nr. IX. p. 73.
L. Oehl, Sulla presenza di elementi contrattili nelle maggiori corde tendinee delle valvole mitrali umane. Aus Memorie della reale accademia di Torino. Serie II. T. XX. c. tav.

Mittelst der von Ref. empfohlenen Methode, durch kurzes Kochen in Kalilösung, hat *Kölliker* nunmehr im Lig. nuchae die feinen Netze elastischer Fasern kennen gelernt, die sich aus der *Grundsubstanz* entwickeln. Er sah die ersten *derselben bei 4—5''* langen Rindsembryonen; vorher

besteht, seinen Beobachtungen zufolge, das Lig. nuchae aus spindelförmigen Zellen und einer undeutlich fasrigen Zwischensubstanz, die mit der Grundsubstanz junger Sehnen übereinstimmt. Im weitern Verlaufe der Entwicklung vermehren sich die Fasernetze, indess die Spindelzellen zarter und schmaler werden, mit ihren verlängerten Kernen verschmelzen und endlich schwinden. *H. Müller* und ich haben einige Localitäten namhaft gemacht, an welchen kuglige Zellen Fasern vom Charakter der elastischen aussenden. *Kölliker* will auch diese ausnahmsweise Entstehung elastischer Fasern aus Zellen nicht gelten lassen. Er trennt die umspinnenden Fasern des Bindegewebes von den elastischen, und stellt sie mit den Netzen der Bindegewebskörperchen zusammen, weil sie seiner Meinung nach aus Zellen sich entwickeln und in kochendem Kali gelöst werden, was ich beides bestreiten muss. Und er gelangt glücklich zu einem einheitlichen Entwicklungsprincip des elastischen Gewebes durch den Ausspruch, dass, was für die elastischen Fasern gelte, auch auf die elastischen Membranen übertragen werden dürfe, da deren Beziehung zu gewöhnlichen elastischen Netzen hinreichend feststehe.

Beale erklärt sich ebenfalls gegen den Zusammenhang sowohl der elastischen, als der umspinnenden Fasern des Bindegewebes mit Kernen. Mochten die Kerne noch so vollständig durch Carmininfiltration gefärbt sein, so zeigte sich doch niemals die leiseste Färbung der Fasern. Von einem Antheil dieser Fasern an der Säfteleitung könne demnach zu keiner Zeit die Rede sein. Dagegen will *Oehl* in den Chordae tendineae des Herzens Reihen elliptischer Zellen beobachtet haben, die von beiden Spitzen aus sich in elastische Fasern verlängerten und durch diese Fasern mit einander zusammenhingen.

3. Glattes Muskelgewebe.

Margo, Neue Untersuchungen.
Heidenhain, Studien.

Margo's Abhandlung enthält ausführlicher und durch Abbildungen erläutert die in einem frühern Bericht (1859. p. 44. 51) mitgetheilten Beobachtungen über Bau und Entwicklung der Muskelfasern. Der Verf. bestätigt die vom Ref. entdeckten feinen, elastischen, früher sogenannten Kernfasern zwischen den muskulösen Faserzellen; er sah sie Netze bilden, aber auch ohne Anastomosen wellig oder spiralig verlaufen, und meint, dass in diesem Falle die glatten Muskelfasern nach

Art der gestreiften, aus mehreren neben- und hintereinander zu einem continuirlichen muskulösen Bande direct verwachsenen Sarcoplasten bestehen. Auch sah er die elastischen Fasern nicht selten theils mit den Spitzen, theils mit den Seitenrändern der Muskelfaserzellen innig zusammenhängen.

Heidenhain (p. 199) beschreibt als Gerinnung des Inhaltes der contractilen Faserzellen nach dem Tode eine Gestaltveränderung derselben, welche Ref. bereits im Jahre 1844 (*Canstatt's* Jahresb. p. 20) erwähnte und auf ihren wahren Grund zurückführte. Die abwechselnd dunkeln und hellen Streifen rühren von unregelmässigen Kräuselungen her, die sich durch Druck ausgleichen lassen und in Essigsäure verschwinden.

Die contractilen Faserzellen des Blutigels bestehen nach *Heidenhain* (p. 186) aus Membran und Inhalt, der in eine homogene, feste Rindensubstanz und eine granulöse, halbflüssige Marksubstanz zerfällt. Essigsäure verändert sie wenig, Schwefelsäure und Zucker färbt Rinden- und Marksubstanz roth, Salpetersäure färbt die Rinde und die Körnchen der Marksubstanz gelb, Kali löst die Rinde auf; diese, wie das Mark, letzteres in Form von Tropfen und Schollen gerinnend, fliesst aus den abgerissenen Zellenenden aus und lässt die Scheide leer zurück. Die Contraction dieser Zellen äussert sich an den Unterhautmuskeln in einer peristaltisch fortschreitenden, mit Verbreiterung der Zelle verbundenen Verkürzung, wobei die Körnchen des Marks sich an der verbreiterten Stelle anhäufen und zuweilen in Querlinien ordnen, oder es entstehen mehrere derartige Verkürzungen zwar successiv, aber doch so, dass die erste noch besteht, wenn die spätern eintreten. Die Faserzellen der Gefässe sah der Verf. gleichzeitig und gleichmässig in allen Theilen dicker werden bei entsprechender Abnahme der Länge. Im Maximum der Contraction entstehen feine, dunkle Querlinien, die zum Theil auf Rechnung einer feinen Faltung der Zellwand kommen, zum Theil von der Anordnung der Körnchen der Marksubstanz in Querreihen herrühren. Nimmt die Frequenz und Energie der Pulsationen ab, so machen die Faserzellen der Gefässwand nicht selten ähnliche peristaltische Contractionen, wie die Hautmuskeln. Der Verf. hält es demnach für wahrscheinlich, dass die Contraction der letzteren, wenn sie sich in voller Energie wahrnehmen liesse, ebenfalls gleichzeitig in der ganzen Zelle eintreten würde. Derartige Muskelzusammenziehungen beobachtete er auch an den Muskeln der Naiden, die die Fussborsten bewegen.

Gestreiftes Muskelgewebe.

Valentin, Unters. der Gewebe im polar. Lichte. p. 277 ff.
Margo, Neue Untersuchungen.
O. Deiters, Beitr. zur Histologie der quergestreiften Muskeln. Archiv für Anatomie. Heft 3. p. 393. Heft 4. p. 401. Taf. X.
Henle, Systemat. Anat. p. 103.
Key, Archiv für Anat. Heft 3. p. 335.
J. Budge, Ueber das Wachsen der Muskeln. Zeitschr. für rat. Med. 3. R. Bd. XI. Heft 3. p. 305.
A. Weismann, Ueber die Verbindung der Muskelfasern mit ihren Ansatzpunkten. Ebendas. Bd. XII. Heft 1. 2. p. 126. Taf. IV—VI.
Ders., Ueber die Neubildung quergestreifter Muskelfasern. Ebendaselbst Heft 3. p. 354.
Keferstein und *Ehlers*, Zoolog. Beitr. p. 41. 57.
Ehlers, Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XI. Heft 3. p. 221.
v. Wittich, Beitr. zur vergleichenden Anatomie und Physiologie. Königsb. medicin. Jahrb. Bd. II. Heft 2. p. 262.

Die einfach brechende Substanz, welche *Bruecke* bei Betrachtung der gestreiften Muskelfasern im polarisirten Lichte von den sogenannten Disdiaklasten unterschied, sammelt sich nach *Valentin* in Querbändern, deren Länge um mehr als das Ein- bis Zweihundertfache wechseln kann. Er meint, dass eine solche, nur unter unbekannten Nebenbedingungen auftretende Veränderung keinen Rückschluss auf den Bau des Muskels gestatte und dass möglicherweise die einfach brechende Masse erst nachträglich, wie der Faserstoff aus dem Blut, ausgeschieden werde. Die gleichen Querbänder kamen ihm in Sehnen- und Nervengewebe und Einmal sogar in einem eingetrockneten, feinen Längsschnitte eines Epiphysenknorpels vor. Der Verf. erklärt sie aus Nebenbedingungen der durch die elastische Zurückziehung oder das Eintrocknen erzeugten Wellenbiegungen.

Deiters und *Budge* adoptiren das *Weber - Böttcher*'sche System anastomosirender Muskelkörperchen, ob nach eigenen Beobachtungen, ist zweifelhaft. *Budge* bezieht darauf nur eine ältere Beobachtung, wonach in einem Falle, in welchem der querstreifige Inhalt eines Muskelbündels grösstentheils ausgetreten war, die zurückgebliebenen Kerne sämmtlich mit Fasern in Verbindung zu stehen geschienen hätten, so dass ein anastomosirendes Netz sich durch das ganze Bündel zog. Auf der andern Seite erklärt sich *Margo*, wie die Mehrzahl der im vorjährigen Bericht erwähnten Forscher, gegen die Annahme eines Netzes von Bindegewebskörperchen oder Plasma führenden Kanälen im Innern des Muskelb[illegible] Was man *als Querschnitte* von Bindegewebskörperch[illegible] Durch-

schnitte von Kanälen gedeutet habe, reducire sich entweder auf Spalten in der getrockneten contractilen Substanz oder auf zerdrückte Sarcous elements, oder auf einzelne, mit der übrigen Substanz nicht ganz verschmolzene Sarcoplasten und deren Kerne. Was den Bau der contractilen Substanz selbst betrifft, so schliesst sich *Margo* an *Brücke* an; Fibrillen sowohl, als Scheiben erklärt er für Producte einer Längs- oder Querspaltung, die bei todten und macerirten Muskelfasern unter gewissen Umständen eintreten könne. Die homogenen Querschnitte, die man zuweilen aus Muskeln erhält, sollen durch die Schichte schwach lichtbrechender Substanz zwischen den Lagen der Fleischtheilchen geführt sein; zeigt der Querschnitt vereinzelte, dunklere Kernchen, so soll das Messer nahe der stark lichtbrechenden Querschichte hindurchgegangen sein und einige Fleischtheilchen mitgerissen haben. Die Kerne des Sarcolemma unterscheidet *Margo* nach Ursprung und Bedeutung von den im Innern der Bündel liegenden, aus den verschmolzenen Sarcoplasten herrührenden Kernen. Jene seien Bestandtheile einer nachträglich, zuweilen aber auch primär zur Begrenzung der contractilen Masse gebildeten, wesentlich bindegewebigen und mit der Sehne zusammenhängenden Hülle; nicht selten ständen sie mit feinen Fasern in Verbindung, die an der innern Oberfläche des Sarcolemma verlaufen. Bezüglich dieser Fasern schwankt der Verf., ob er sie dem elastischen Gewebe zuzählen, oder als eine Art Nervenausbreitung, eine Vermittlung zwischen den Nervenenden und der contractilen Substanz zu betrachten habe.

Nach *Margo*'s Ansicht ist das Fasergewebe der Sehne eine unmittelbare Fortsetzung des Sarcolemma; *Weismann* benutzte die 35procentige Kalilauge, um die Muskelbündel nicht nur von einander, sondern auch von den Sehnenfasern zu lösen. Nach etwa halbstündiger Einwirkung des Reagens erfolgte die Trennung der Muskel- von den Sehnenbündeln leicht und ohne Zerreissung, was der Verf. mit Recht als einen Beweis gegen die Continuität des Sarcolemma und des Bindegewebes betrachtet. Am Gastrocnemius des Frosches erscheint nach vollständiger Entfernung der Muskelmasse die Innenfläche der Hülse unter dem Mikroskop glatt, d. h. die Sehnenbündel laufen lang gestreckt über die Fläche und nirgends ragen Sehnenfasern senkrecht zum Gesichtsfeld hervor. Dies beweist, dass an ein und dasselbe Sehnenfascikel sich nach einander eine ... oder längere Reihe von Muskelfasern ansetzt.

Enden *der von der* inneren Fläche der Sehnenhülse *Primitivbündel* zeigen eine ziemliche Mannichfaltig-

keit von Formen, von der einfachen Abrundung, der mehr oder minder raschen Zuspitzung, der graden oder schrägen Abstutzung bis zur kolbigen Anschwellung; constant aber bildet das Faserende ein wohl abgeschlossenes, nicht gerissenes, von scharfem, bestimmtem Contour umgrenztes Ganze, um dessen unteren Umfang sich nicht selten, besonders bei jungen Thieren, das Sarcolemma deutlich als doppelter Contour herumverfolgen lässt.

Die Innenfläche der Fascie erhält durch Erhebungen und Vertiefungen ein wellenförmiges Ansehen. Hügelartige Erhebungen, welche in verschiedenen Abständen von einander nahezu parallel über die Fläche hinlaufen, theilen diese in viele flache Rinnen. In diesen Rinnen sitzen die Primitivbündel, sich mit ihren Endflächen genau den Unebenheiten der Sehnenfläche anschmiegend; ihre Enden ziehen sich entweder bis auf die Höhe der Wellenberge hinauf, oder sie erstrecken sich über mehrere Thäler und Berge hinaus, so dass dann das Muskelende einen muschelartigen Bruch zeigt. Ihre feste Adhäsion ist, wie *W.* annimmt, durch dieselbe verkittende Substanz bedingt, welche auch die Primitivbündel zusammen verbindet, welche die Eigenschaft besitzt, von der 35procentigen Kalilauge gelöst zu werden, und welche er in seiner ersten Abhandlung über diesen Gegenstand bereits vermuthungsweise als eine Leimart bezeichnet habe.

Die Capillarien bilden auf der Ansatzfläche der Sehne weitmaschige Netze, indem sie zwischen den Muskelansätzen hindurchlaufen und zwar meistens auf den Wellenbergen sich hinziehen. Man sieht sie nirgends in die Sehne eindringen, sondern nur flach aufliegen.

In anderen Fällen hat die Sehnenhülle mehrere Zipfel, welche zusammen einen Trichter bilden. In diesen eingesenkt liegt das Ende des Primitivbündels. Die Gestalt des Primitivbündels wechselt zwischen der einer rundlichen Kuppe und einer stumpfen Kegelspitze. Auch hier ist es dem Verf. gelungen, das Sarcolemma mit doppeltem Contour um das Ende herum zu verfolgen. Einmal sogar hatte sich dasselbe vom Inhalt an einer Stelle abgehoben.

Die das Bündel umfassenden Sehnenzipfel lassen häufig Eindrücke auf diesem zurück. Man sieht einen Kranz von feinen, flachen Furchen auf dem Sarcolemma, in Lage und Gestalt genau entsprechend der abgelösten Sehnenhülse.

Indem die Impressionen der Sehnenfasern sich immer mehr vertiefen und so allmälig die contractile Substanz zur Seite drücken, entstehen Formen, wo das Primitivbündel an seinem

Ende in Zipfel ausläuft, die entweder noch durch leeres Sarcolemma zusammenhängen oder ganz frei sind.

Dass die Trennung des Endes der Primitivbündel in einzelne Zipfel durch den Druck der Sehnenkapsel erfolge, schliesst der Verf. aus der Vergleichung von jungen mit ausgewachsenen Thieren. Bei ersteren findet man kuppenförmig abgerundete Enden mit scharfem, wenn auch zartem Contour; nur das äusserste Ende der Faser ist mehr oder weniger abgeplattet und trägt die Eindrücke der umfassenden Sehnenfasern als helle Streifen, welche mit stärker lichtbrechenden Streifen contractiler Substanz abwechseln. Bei älteren Thieren sieht man das Sarcolemma an den Stellen, an welchen es nicht angefüllt ist, zurückgezogen; man findet lange Fransen contractiler Substanz, durch die verschmolzenen Sarcolemmaplatten wie durch eine Schwimmhaut verbunden. Aber auch diese zarte verbindende Membran kann verschwinden.

Uebergangsstufen zwischen den beiden besprochenen Arten des Muskelansatzes kommen, besonders am Perichondrium und Periost, in der Art vor, dass das Ende des Primitivbündels weder durch einfache Verklebung mit der freien Ansatzfläche verbunden noch von einer ganz vollständigen Hülse der Sehnenbündelchen umfasst ist. Das Muskelende zeigt dann oft Abplattung in hohem Grade mit sehr zartem, buchtigem untern Randcontour und feinen längslaufenden Impressionen, doch kommt keine eigentliche Fransenbildung zu Stande.

Im Allgemeinen vertheilen sich die beiden Arten des Ansatzes in der Weise, dass die einfache Verklebung da eintritt, wo Muskelenden mit einer Sehnenfläche verbunden werden sollen, die Einhülsung des Muskelendes aber in jenen Fällen, wo die Richtung der Sehnenfaser und des Primitivbündels dieselbe ist. Es hängt von der Richtung eines jeden einzelnen Primitivbündels zu der der Sehnenfasern ab, welche Art der Verbindung zu Stande kommt, und man kann demnach die Muskeln nicht eintheilen in solche mit Flächenansatz und in solche mit Kapselansatz, weil Beides an ein und demselben Muskel vorkommen kann und häufiger vorkommt, als blos gerade oder blos schräge Ansätze.

Im Wesentlichen ähnlich wie beim Frosch, findet *W.* die Verbindung der Muskeln mit den Sehnen auch bei den übrigen Thieren, namentlich den Articulaten, bei welchen der Uebergang der Sehne in das Sarcolemma am entschiedensten nachweisbar sein *sollte*. Nur den Unterschied statuirt der Verf., dass das gewaltig dicke Primitivbündel des Krebses fast aus-

nahmslos in mehrere grobe, kegelförmige Spitzen endet, deren jede dann in dichtstehende Fransen ausläuft.

Bei den höheren Thieren wird die erspriessliche Anwendung der Kalilauge erschwert durch die ausserordentlich reichlichen Bindegewebslagen, welche sowohl die Bündel in secundäre und tertiäre Gruppen eintheilen, als auch jedes einzelne mit einer dünnen Schicht umgeben.

Dennoch gelang dem Verf. die Isolirung bei einem Igel, einer Spitzmaus und der gewöhnlichen Hausmaus, und auch hier war überall, wo die Fasern des Muskels winklig auf einer Fläche aufstanden, die Verbindung durch einfache Verkittung hergestellt, während überall da, wo die Fasern an eine zipflige Aponeurosenkante anstiessen, oder allgemeiner, wo die Richtung des Primitivbündels und des ihm zugehörigen Sehnenfascikels die gleiche war, die complicirtere Verbindung mittelst Einkittung in eine Sehnenhülse stattfand.

Die verticalen Muskelbündel der Zunge enden sich nach *Henle* öfters gablig und selbst mehrfach getheilt, mit konischer Zuspitzung in der Basis der Zungenpapillen und in den Interstitien zwischen denselben.

Billroth's Angaben über die Endigung der Muskelfasern in den Bindegewebskörperchen der Froschzunge werden von *Key* einfach bestätigt.

Margo's Ausspruch, dass sich die Sarcoplasten anfänglich durch Kerntheilung und Endogenese vermehren, beruht darauf, dass zwischen den einfachen Sarcoplasten mit einfachem und mehrfachem Kern auch andere sich finden, von theils runder, theils ellipsoidischer Gestalt, 0,022 — 0,028 mm. im Durchm., die innerhalb einer gemeinschaftlichen Mutterzellenmembran eine Brut von 2 — 5 und selbst 8 Tochterzellen enthalten. Beim Anblick der Abbildungen ist es schwer, sich des Verdachtes zu erwehren, dass der Verf. quere und schräge Durchschnitte der Schläuche, die die Sarcoplasten enthalten, für kuglige oder elliptische Körperchen gehalten haben möchte. Ob die ersten Sarcoplasten sich direct aus Embryonalzellen oder um präformirte Kerne bilden, die das Product von Embryonalzellen sind, wagt der Verf. nicht zu entscheiden; die Gegenwart freier Kerne zwischen den Zellen schien ihm mehr für die letztere Ansicht zu sprechen. Die Fortsätze, in die die Spitzen der Sarcoplasten sich öfters theilen, sprossen, wie *Margo* (p. 14) vermuthet, aus Bläschen hervor, welche einfach oder doppelt, wie durch Abschnürung aus einem Mutterbläschen hervorgegangen, in den Spitzen der Sarcoplasten liegen.

Deiters geht bei seinen Untersuchungen über die Regeneration der Muskelfasern im verstümmelten Schwanze der Froschlarven von der Voraussetzung aus, dass ein Netz von Bindegewebskörperchen das Muskelbündel durchziehe und stellt sich die Aufgabe, zu erforschen, wie das quergestreifte Muskelgewebe aus dem Bindegewebe hervorgehe. Ohne auf die theoretischen Anschauungen mich einzulassen, die von falschen Prämissen aus einem unerreichbaren Ziel zusteuern, erwähne ich nur das Thatsächliche, dass der Verf. die Muskelsubstanz als verdickten Saum an der Einen Seite der Wand, seltener an der ganzen Oberfläche langgestreckter oder sternförmiger, Ein- oder mehrkerniger Zellen, ausserhalb der Zellen entstehen sieht. Die Zellen sollen sich bei gleichzeitiger Vermehrung der Kerne verlängern, vielleicht auch durch Abschnürung vermehren; der Saum, der anfangs die Breite einer Fibrille hat, soll sich verdicken und zugleich in Fibrillen zerlegen, dann aber auch und zwar über die Zellen hinaus, an Länge zunehmen. Auf diese Weise könne Eine Zelle die Bildung eines Primitivbündels bewerkstelligen; meistens jedoch trügen mehrere dazu bei; sie lägen dann entweder gerade neben- oder der Art schräg hintereinander, dass sie sich zum Theil dachziegelförmig decken.

Die Muskeln des Sipunculus bestehen nach *Keferstein* und *Ehlers* aus 0,004 — 0,008 mm. breiten, kernlosen Fasern, bei Doliolum sind die Fasern, denselben Forschern zufolge, 0,0027— 0,003 mm. breit, ebenfalls kernlos. Bei Priapulus zerfällt nach *Ehlers* das Muskelgewebe in platte, 0,0074—0192 Mm. breite Fasern, welche häufig durch die ganze Länge des von ihnen gebildeten Theils zu gehen schienen, ungemein spröde sind und daher leicht knicken oder abbrechen. Eine solche Faser ist von einer äusserst dünnen Membran scheidenförmig umgeben, die man jedoch nicht immer gleich gut zu Gesicht bekommt; am leichtesten war sie zu erkennen, wenn die Muskelfaser mit Kalilauge behandelt war, indem die Membran dann sich so zusammenzog, dass sie mit ringförmigen verdickten Reifen die Faser umgab. Die eigentliche contractile Substanz, welche in dieser Scheide liegt, erschien in zwei Formen. Entweder umgab die Scheide eine grosse Menge feiner und langer, grad gestreckter Fibrillen, oder man unterschied in der eigentlichen Muskelsubstanz eine äussere helle homogene Rindenschicht und eine körnige oder krümelige Axensubstanz. Von Essigsäure werden die Fasern nur wenig verändert; sie lösen sich nicht in kalter, *wohl aber* in kochender Kalilauge, wonach man *allerdings ein Recht hätte*, sie chitinisirt zu nennen.

Wittich fand in den quergestreiften Muskelfasern der Medusen, im Widerspruch mit *Schultze*, Kerne, die allerdings vereinzelt, an der Einen Fläche des Muskelbündels sitzen.

5. Nervengewebe.

Reissner, Archiv für Anatomie 1861. Heft 4. p. 721. Taf. XVII. *A.* 1862. Heft 1. p. 125. Taf. III. *A.*

Walter, Archiv für path. Anat. und Physiol. Bd. XXII. Heft 3. 4. p. 244.

M. Schultze, Archiv für Anat. Heft 3. p. 286.

Beale, Archives of medecine. 1862. Jan. (Nr. X.) p. 110.

W. Manz, Ueber den Mechanismus der Nickhautbewegung beim Frosch. Freib. Berichte. Nov. Nr. 1.

F. E. Schulze, Ueber die Nervenendigung in den sogenannten Schleimkanälen der Fische und über entsprechende Organe der durch Kiemen athmenden Amphibien. Archiv für Anat. Heft 6. p. 759. Taf. XX.

R. Hartmann, Bemerkungen über die elektr. Organe der Fische. Ebendas. Heft 5. p. 646. Taf. XVI. Fig. 1—11.

E. von Bochmann, Ein Beitrag zur Histologie des Rückenmarks. Inaug.-Diss. Dorpat. 1860. 4. 1 Taf.

Traugott, Zur Anat. des Rückenmarks von Rana tempor.

Stieda, Ueber das Rückenmark etc. von Esox lucius.

J. Dean, Microseopic anatomy of the lumbar enlargement of the spinal cord. Cambridge. 4.

Hensen, Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XI. Heft 3. p. 19.

L. Mauthner, Ueber die sogenannten Bindegewebskörperchen des centralen Nervensystems. Wiener Sitzungsberichte. Jan. p. 45.

C. Ritter, Beitr. zur patholog. Anatomie des Auges nach Versuchen an Thieren. Archiv für Ophthalmologie. Bd. VIII. Abth. 1. p. 1.

W. Breiter und *H. Frey*, Zur Kenntniss der Ganglien in der Darmwand des Menschen. Zeitschr. für wissenseh. Zoologie. Bd. XI. Heft 2. p. 126. Taf. XIV.

J. M. Philipeaux et *A. Vulpian*, Note sur la régénération des nerfs transplantés. Comptes rendus. 29. Avr.

P. Owsjannikow, Rech. sur la structure intime du système nerveux des crustacés. Annales des sciences naturelles. Zool. T. XV. p. 129. pl. VI & VII.

F. Leydig, Ueber das Nervensystem der Anneliden. Archiv für Anatomie. 1862. Heft 1. p. 90.

Keferstein und *Ehlers*, Zoolog. Beitr. p. 47. 61.

An den Querschnitten der Fasern des in Chromsäure erhärteten N. oculomotorius bildet *Reissner* die schon von *Lister* und *Turner* erwähnten, concentrischen Streifen der sogenannten Markscheide ab. Den Querschnitt des Axencylinders findet derselbe in der Regel sternförmig und in keinem constanten Verhältniss der Dicke zur Dicke der ganzen Faser. Er führt dieses, so wie ein Netz querer, glänzender Linien an den Fasern des Längsschnittes auf Einwirkung der Chromsäure zurück. Der Axencylinder, der in der Regel durch Carmin gefärbt wird, erschien doch nicht selten ungefä

stark lichtbrechend und war mitunter kaum wahrnehmbar. Durch die Carminfärbung gewann *R.* die Ueberzeugung, dass die Scheide aller animalischen Nervenfasern Kerne enthält, zahlreicher an feinern, als an stärkern Fasern. Sie können nicht, wie *Schwann* und *Kölliker* angeben, an der Innenseite der Hülle liegen, da sie sich ohne Trennung der Continuität der letztern ablösen. Des Verf. Versuch die varikösen Nervenfasern mit freien, durch die Präparation ihrer Hülle beraubten Axencylindern zu identificiren, wird sich schwerlich den Beifall der Histologen erwerben.

Die dunkelrandigen Primitivfasern der weissen Substanz des Bulb. olfactorius des Kalbes gehen, nach *Walter*, durch Theilung und Verlust ihrer Markscheide in 0,0005 — 0,0002''' breite, blasse, zart fibrilläre, sich mehrfech theilende, an einzelnen Stellen etwas angeschwollen und zuletzt in feinste, kaum messbare Fibrillen auslaufende Axenbänder über. Diese Axenbänder zeigen keine deutliche Hülle, sondern scheinen nur aus parallelen feinsten Fibrillen zu bestehen, deren Auseinanderweichen sowohl die Ausbuchtungen, als das streifige Ansehen des Axenbandes bedingt.

Die Präparate, welche *Reissner* veranlassten, an den Rückenmarksfasern des Petromyzon Rindensubstanz und Axencylinder zu unterscheiden, sind nach *M. Schultze*'s Ansicht durch die Einwirkung der Chromsäure alterirt. Im frischen und im wohl erhaltenen Zustande füllt die Substanz des Axencylinders den ganzen Durchschnitt der Nervenfaser aus. Eine gewisse Verschiedenheit von mehr homogener, feinkörniger Rindensubstanz und etwas grobkörniger Axensubstanz giebt *Schultze* zu, jedoch nur als Wiederholung der bei so vielen Zellen auftretenden Verschiedenheit von Rindenschichte und Marksubstanz des Protoplasma.

Beale pflichtet der Ansicht, dass die kernhaltigen oder gelatinösen Fasern des Sympathicus Nervenfasern seien, aus dem Grunde bei, weil er sie häufig im Zusammenhange mit Ganglienzellen sah.

Zur Demonstration des Verlaufs der Nervenfasern im animalischen Muskel eignet sich nach *Manz* wegen seiner besondern Feinheit und Durchsichtigkeit ein von ihm entdeckter Nickhautmuskel, M. depressor palpebrae inf., an dessen Bündeln *M.* auch die von *Kuhne* beschriebenen, kolbigen Anschwellungen der Nerven wahrgenommen haben will.

F. Schultze sah in den sogenannten Schleimkanälen der
• *Nervenfasern* mittelst einer konischen Verlängerung
.... übergehen, die den Nervenknopf bedecken.

Hartmann handelt von der Endigung der Nerven in den elektrischen und pseudo-elektrischen Organen. Bei Mormyrus oxyrhynchus bestehen die Nervenäste, welche zwischen der Sehnenhaut und der elektrischen Platte verlaufen, aus dunkelrandigen, einige Male dichotomisch getheilten Fasern; diese enden plötzlich und „aus ihrer Mitte“ treten eigenthümliche Fasern hervor, von granulirtem Ansehn, mit einer stumpfspitzen, zapfenartigen Verlängerung in das Bündel dunkelrandiger Primitivfasern hineinragend. Die granulirten Fasern, Terminalröhren nach *Kupffer* und *Keferstein*, sind von einer dicken Bindegewebsscheide umhüllt, die um so dünner wird, je mehr die Aeste sich durch Theilung verfeinern, zugleich ihren fibrillären Bau verliert und zuletzt nur noch als doppelter Contour erscheint. Ausser dieser mächtigen Scheide besitzen die Fasern noch eine zarte Grenzschichte, deren äussere Fläche Kerne trägt, die zahlreichsten an den feinsten Zweigen. Die Körnchen geben den granulirten Fasern durch ihre in unterbrochenen Querreihen Statt findende Aneinanderlagerung ein zierliches, querstreifiges Ansehen, welches an animalische Muskelfasern erinnert; von einer fibrillären Zusammensetzung derselben, welche *Bilharz* an Chromsäurepräparaten beobachtete, konnte *Hartmann* an frischen und mit chromsaurem Kali behandelten Präparaten nichts wahrnehmen. Die granulirten Fasern sah er nach mehrfachen Theilungen mit einer leichten Anschwellung in die elektrische Platte übergehen, die, gleich den Fasern, aus einer homogenen Grundsubstanz mit eingestreuten feinen Körnchen besteht. Sie ist dicker als die gleichnamige Platte der eigentlich elektrischen Organe (der Torpedo und des Malapterurus), nach Erhärtung durch Chromsäure in Schichten zerlegbar, von denen die äussere ganz ähnliche Kerne enthält, wie die Hülle der granulirten Faser und demnach vielleicht als Fortsetzung dieser Hülle aufgefasst werden dürfte. Ist die granulirte Faser aus dem Zusammenfluss der Axencylinder der dunkelrandigen Fasern hervorgegangen, so wäre die elektrische Platte als Ausbreitung der Axencylinder zu betrachten.

Die Nervenfasern, welche die Prismen des elektrischen Organs der Torpedo versorgen, sah *Hartmann* nicht so regelmässig doldenförmig, wie *R. Wagner* sie abbildet, und zuweilen auch successiv hirschgeweihförmig sich verästeln. Er erklärt sich gegen die Existenz des Net[illegible] der feinsten *Nervenfaser*enden in der elektrischen Pl[illegible] *Kölliker* *beschrieben* und *M. Schultze* bestätigt h[illegible] mehr *mit Munk* der Ansicht, dass der Ansc[illegible]

durch die Anordnung der in die homogene Grundsubstanz der Platte eingestreuten Körnchen in Längs- und Querreihen veranlasst werde. Die Kerne der elektrischen Platte füllen im frischen Zustande die Höhlen, in welchen sie liegen, fast vollkommen aus; in Chromsäurepräparaten sind die Kerne von einem hellen Saum der durch Imbibition erweiterten Höhle umgeben; ob dieselbe von einer Zellenmembran ausgekleidet sei, lässt der Verf. unentschieden. Bei Malapterurus geht nach *Hartmann* die markhaltige Faser allmälig in die granulirte über, die er für eine directe Fortsetzung des Axencylinders der markhaltigen hält. In der keulenförmigen Anschwellung, mit der die Nervenfaser an die elektrische Platte grenzt, sieht der Verf. einzelne, kleine, runde, kernartige Körperchen, welche Ausbuchtungen der Grundsubstanz in Form hügeliger Unebenheiten erzeugen. Um die Eintrittsstelle des Nerven bildet die Platte Falten und Ausbuchtungen, die von *Bilharz* für wallartige Verdickungen gehalten wurden; sie besteht aus einer hellen Grundsubstanz und dunkleren Körnchen. Kerne finden sich, wie in der granulirten Faser, so auch in der Platte, vorzugsweise an den Falten um die kraterförmige Vertiefung angehäuft, die der Insertionsstelle des Nerven gegenüberliegt.

Das von *Stephany* beschriebene Netzwerk der grauen Hirnsubstanz hält *v. Bochmann*, wie Ref., für ein durch Einwirkung der Chromsäure erzeugtes Kunstproduct; einen Uebergang der Fäden dieses Netzwerks in die in der grauen Masse befindlichen Zellen, Kerne oder Axencylinder zu sehen, ist ihm nicht möglich gewesen. Von Nervenzellen der grauen Substanz unterscheidet der Verf. zwei Arten. Die erste Art, die er grosse Zellen nennt, hat 0,0114—0,035 mm. im Durchm., eine unregelmässig 3—7eckige Gestalt, einen granulirten Inhalt, der ohne eigentliche Zellenmembran, von der Umgebung scharf abgegrenzt ist, einen runden Kern von 0,0035—0,014 mm. Durchm. und 3—7 helle oder dunkele Ausläufer. Der Zelleninhalt färbt sich durch Carmin schwach oder stark, der Kern stark. Der Kern kann frei in der Grundsubstanz zu liegen scheinen, wenn er entweder aus der Zelle herausgetreten ist oder wenn die letztere sich nicht genügend gegen die Grundsubstanz absetzt. Die Zellen der zweiten Art sind spindelförmig, drei- oder viereckig oder fast kuglig, 0,005—0,01 mm. im Durchm. mit rundem oder ovalem, granulirtem Kern von 0,003—0,007 mm. Durchm. und 2—4 Ausläufern, von welchen sich aber, ihrer grossen Feinheit wegen, nur der Ursprung unterscheiden lässt. Die spindelförmigen Zellen färben sich in Carmin wenig stärker, die übrigen kaum stärker, als die

Grundsubstanz, sind daher schwer von der Grundsubstanz zu unterscheiden, so dass der Kern frei in der Grundsubstanz zu liegen scheint. Da die Unterscheidung doch in einigen Fällen gelang, so glaubt der Verf. sich berechtigt, alle Kerne von der angegebenen Beschaffenheit für Kerne dieser Zellenformen zu halten. Indessen erkennt er auch freie Kerne an, Körper von runder oder oblonger Form, von 0,0035—0,005 mm. Durchm., meist intensiv gefärbt, mit granulirtem Inhalt, ohne Ausläufer, die, weil sie den Kernen der pia mater, der Gefässwände etc. gleichen, als Bindegewebskerne angesprochen werden. Das Criterium, wodurch *v. Bochmann* die zelligen Elemente des Nerven- und des Bindegewebes im Rückenmark von einander unterscheidet, beruht in der vollständigen Zellennatur der erstern und in der Anwesenheit der Fortsätze, Charaktere, die allerdings, wie sich aus dem Vorhergehenden ergiebt, nicht in jedem Falle sicher zu stellen sind. Damit steht in Verbindung, dass der Verf. apolare Zellen nicht anerkennt und dass er die sogenannten Bindegewebszellen von *Bidder* und *Kupffer* theilweise zum Nervengewebe zählt und als Bindegewebskörperchen nur nackte Kerne gelten lässt. Zur Unterscheidung der Fasern in Nerven- und Bindegewebsfasern dient ihm, wie *Goll*, vorzugsweise der Querschnitt imbibirter Präparate, der den von Carmin gefärbten Axencylinder umgeben von ungefärbter Marksubstanz zeigt. Aber auch einfach gestreifte, gefärbte Bündel gelten ihm für Nervenfasern, weil sie zuweilen einen charakteristischen Verlauf, z. B. in der Fortsetzung der Wurzelbündel haben und weil, seiner Meinung nach, das Bindegewebe des Rückenmarks nicht nach Art des Sehnengewebes gestreift ist. Den Zusammenhang benachbarter Ganglienzellen durch ihre Fortsätze will *v. Bochmann* in einigen wenigen Fällen unzweifelhaft gesehen haben; seine Bemühungen aber, den Zusammenhang der Ganglienzellenfortsätze mit Nervenfasern nachzuweisen, waren erfolglos.

Im Rückenmark des Frosches umgiebt den Centralkanal zunächst unter dem Epithelium ein feines netzförmiges Fasergewebe mit eingestreuten runden oder ovalen Körpern, welches *Traugott* für gallertartiges Bindegewebe erklärt. Die Grundlage der grauen Substanz nennt der Verf. fein granulirt; die Zellen derselben theilt er in drei Arten, 1) grosse Nervenzellen von 0,026—0,058 mm. Länge, 0,009—0,022 mm. Breite, die vorzugsweise in den untern, vereinzelt auch in den obern Säulen vorkommen, mit in der Regel drei Fortsätzen, über deren Endigung dem Verf. nur Vermuthungen zustehen; 2) kleine Nervenzellen von 0,009—

und 0,008 — 0,011 mm. Breite, identisch mit denjenigen, welche *Kupffer* als Bindegewebszellen betrachtet, mit je 2 — 4 zarten Fortsätzen, die nur in Ausnahmefällen eine Strecke weit verfolgt werden können; 3) Bindegewebskörper, Kerne von 0,004 — 0,008 mm. Länge, halb so breit, als lang. Von den Fasern der grauen Substanz rechnet *Traugott* diejenigen zum Bindegewebe, welche von den Epithelzellen des Centralkanals ausgehen; in der Beurtheilung der Nervenfasern stimmt er mit *v. Bochmann* überein.

Stieda sondert auch im Rückenmark des Hechtes grosse und kleine Nervenzellen, von welchen die letztern sich vor den Bindegewebskörperchen oder Kernen durch ihre zellige Umhüllung und die Fortsätze der letztern auszeichnen. Verbindungen zweier Zellen durch Fortsätze konnte *Stieda* weder auf Quer-, noch auf Längsschnitten wahrnehmen; eben so wenig kam ihm eine Theilung der Zellenfortsätze vor.

Das, worin diese neuesten, aus der Dorpater Schule hervorgegangenen Arbeiten über das Rückenmark übereinstimmen, ist 1) eine grössere Vorsicht in Bestimmung des Schicksals der Zellenfortsätze, gegenüber dem früher, mit Ausnahme *Kölliker*'s, allgemein angenommenen Uebergang dieser Fortsätze in Nerven- oder Commissurenfasern. Ein wesentlicher Antheil an dieser Wendung gebührt ohne Zweifel den im vorigen Bericht erwähnten Untersuchungen von *Goll.* 2) Sie vindiciren die kleineren stern- oder spindelförmigen Zellen in der grauen Substanz, welche *Bidder* und *Kupffer* dem Bindegewebe zugezählt hatten, wieder dem Nervengewebe und lassen als kuglige Elemente des Bindegewebes nur die Kerne bestehen, so dass nunmehr für die Centralorgane der Name „Kerne“ und „Bindegewebskörperchen“ identisch wird und auch hier die Bindegewebs z e l l e n beseitigt sind. Die Anerkennung nackter Kerne ist ein Fortschritt in der unbefangenen Auffassung des Thatsächlichen und die Trennung der Elemente in Kerne und Zellen wird sich mit grösserer Sicherheit durchführen lassen, als die Trennung in grosse und kleine Zellen. Dem Versuche aber, die sämmtlichen nackten Kerne dem Bindegewebe zuzuweisen, verspreche ich keinen bessern Erfolg, als dem frühern und nunmehr aufgegebenen Versuche, die kleinen Zellen als Bindegewebszellen von den grossen oder Nervenzellen zu trennen. Bindegewebskerne von den Kernen anderer Gewebe zu unterscheiden, giebt es nur Ein Mittel: ihre Lage in den [illegible] der Bindegewebsbündel.

Kerne betrachtet Stieda auch die kugligen Körper, die [illegible] *Körner* der Autoren, die massenhaft in der grauen

Substanz des Kleinhirns vorkommen. Er sah sie, nachdem sie auseinandergezerrt waren, zum Theil mit kurzen, fadenförmigen Anhängen versehen, giebt aber der Vermuthung Raum, dass diese Anhänge durch die Einwirkung der Chromsäure erzeugte Gerinnungsproducte sein möchten.

Stilling hatte die *Bidder-Kupffer*'schen Bindegewebszellen der grauen Substanz für Kerne von Nervenzellen erklärt. *Mauthner* dagegen behauptet, dass die Zelle, die nach *Stilling* jene vermeintlichen Kerne enthalten sollte, nichts anderes sei, als ein durch Schrumpfen der Zellen entstandener leerer Raum. Uebrigens stellt auch *Mauthner* jene Zellen zu den Nervenzellen und zwar deshalb, weil sie ebenso gruppenweise angeordnet sind, wie die grossen Nervenzellen, so beiderseits symmetrisch in der Medulla oblongata des Hechtes, im Rückenmark der Forelle beiderseits hinter der dritten, hinter dem Centralkanal gelegenen Commissur, in den hintern Säulen des Rückenmarkes der Schildkröten u. A.

Die Angaben, welche *Mauthner* (s. d. vor. Bericht p. 55) über die Unterscheidung verschiedener Arten von Ganglienzellen und Nervenfasern durch Carmin-Imbibition macht, vermochte *Stieda* nicht zu bestätigen.

Dean bezweifelt nicht, dass alle Zellen der weissen Substanz dem Bindegewebe angehören. Die Zellen der grauen Substanz scheinen ihm nur kernhaltige Erweiterungen der Axencylinder zu sein; zuweilen meint er mittelst starker Vergrösserungen eine Zellwand nachgewiesen zu haben, von der der körnige Inhalt sich zurückgezogen hätte. Die längst verurtheilte Eintheilung *Jacubowitsch*'s, nach der physiologischen Bedeutung der Zellen, verwirft auch *Dean;* ebenso erklärt er sich gegen *Stilling*'s Elementarröhrchen. Die gegenseitige Verbindung der Zellen durch ihre Fortsätze ist für *Dean* eine unbestreitbare Thatsache, obgleich er zugiebt, dass die Durchkreuzung der Fortsätze und der verwickelte Verlauf der Fasern die Beobachtung sehr erschweren und ganz überzeugende Präparate zu den Seltenheiten gehören. Ebenso hält er die Fälle, wo Zellenfortsätze in die Nervenwurzeln sich verfolgen lassen, eher für Ausnahmen als für Regel, und ist deshalb weit entfernt, den Ursprung aller Nervenfasern aus Nervenzellen zuzugeben. Um die Verbindung der Zellenfortsätze mit verticalen Nervenfasern der weissen Stränge nachzuweisen, empfiehlt *Dean* die Grenze zwischen den vordern grauen Säulen und den weissen Vorder- und Seitensträngen, wo die von den Zellen horizontal abgehenden Fortsätze nach kürzerm oder längerm Verlauf aufwärts umbeugen.

An den Ganglienzellen des Trigeminus und Sympathicus will *Hensen* um den Kern einen Zellenraum mit klarem Inhalt erkannt haben und demnach die körnige Masse (Protoplasma) als dicke Wandschichte gedeutet wissen. Der Kern liege in der Zellflüssigkeit und scheine durch Fäden mit der Wand in Verbindung zu stehen. Zugleich bestätigt der Verf. den von *Lieberkühn* und *G. Wagner* behaupteten Zusammenhang der Nervenfaser mit dem Kern der Ganglienzelle.

An Netzhäuten des Kaninchen, deren Elemente sich durch Vereiterung des Auges isolirt hatten, überzeugte sich *Ritter* von dem Uebergange der Ausläufer der Ganglienzellen in variköse Nervenfasern, so wie auch von dem Zusammenhange der Radialfasern mit Nervenzellen.

In der Wurzel des N. oculomotor. fand *Reissner* (Archiv f. An. Hft. 6. p. 731) unter 25 Längsschnitten eines 10 mm. langen Stückes viermal je eine Nervenzelle, in drei Fällen kuglig, fortsatzlos, in Einem Falle dreieckig, mit fünf deutlichen Fortsätzen, jedoch ohne nachweisbaren Zusammenhang mit Nervenfasern.

Vom innern Rande der grauen Substanz des Bulb. olfactorius beschreibt *Walter* Elemente, welche freien Kernen gleichen, nach Maceration in dünner Chromsäure aber eine feine, leicht zerreissliche Hülle und je zwei Fortsätze erkennen lassen, die einerseits mit den Axenfasern des Nerven, andrerseits mit den feinsten Ausläufern der grossen Nervenzellen zusammenhängen.

Breiter und *Frey* halten die von *Billroth* (vgl. diesen Bericht 1858. p. 80) aus dem Dünndarm des Neugebornen beschriebenen Plexus für wirkliche, aber durch zu lange Einwirkung des Holzessigs alterirte Nervenplexus. Die unter der Schleimhaut gelegenen *Billroth*'schen Endplexus konnten sie ebenso wenig, wie *Krause*, bestätigen. Ihre eigenen Beobachtungen über die Nervenplexus der Darmwand stimmen mit denen von *Meissner* und *Krause* überein.

Philipeaux und *Vulpian* sahen, im weitern Verfolg ihrer früher (im vorj. Ber. p. 61) mitgetheilten Versuche, Regeneration der anfänglich atrophirten Nervenfasern sogar in einem in das Unterhautbindegewebe der Regio inguinalis eingeheilten Stück des N. lingualis.

Nach *Owsjannikow* nehmen bei den Crustaceen alle Nervenfasern des Bauchstranges ihren Ursprung in Nervenzellen, deren sich zwei Arten unterscheiden lassen, grosse und kleine; eine dritte [illegible] kleinste Nervenzellen finde sich im Gehirn. Die Na[illegible]eider Körperhälften sieht der Verf. durch

Commissuren verbunden und erkennt überhaupt apolare, fortsatzlose Zellen nicht an.

Bei Sanguisuga bemerkt *Leydig* gruppenweise Ganglienzellen, deren Inhalt aus dichten Haufen kleiner Fettkörnchen besteht. Die Ausläufer der Ganglienzellen, die in Nervenfasern übergehen, findet *L.* gegen centrale Anhäufungen einer feinkörnigen Substanz gerichtet und bei ihrem Eintritt in dieselbe in sehr feine Fibrillen aufgelöst, der Art, dass die breiten Stiele grosser Ganglienzellen in eine Menge von Fäserchen zerfallen, die viel feiner als Primitivfasern der peripherischen Nerven sind. Diese letztern entstehen erst jenseits der molekulären Centralmasse und sind demnach, wie *L.* annimmt, als neue Einheiten einer Anzahl der verschmolzenen Fäserchen zu betrachten. Der Verf. erklärt hier, warum es so schwer ist, die Fortsätze der Ganglienzellen im Zusammenhang mit den Nervenfasern zu erhalten. Die Commissuren des Gehirns der Hirudineen, so wie die Verbindungsstränge des Bauchmarks sieht *L.*, wie *Faivre*, nicht aus deutlichen Primitivfasern, sondern aus einer in Längszüge geordneten Punktmasse zusammengesetzt. Die Nervenfasern des Magendarmnerven sind von denen der übrigen Körpernerven durch den Habitus verschieden; sie zeigen eine längsgranuläre Strichelung, einen feinzackigen Rand und erinnern an die freien Axencylinder der sympathischen Fasern der Wirbelthiere. Bei den Lumbricinen besteht der Inhalt der peripherischen Nerven überall aus einer Mischung feiner Fäserchen und einer zum Theil fibrillär geordneten Punktsubstanz.

In den feinern Nerven des Sipunculus nehmen *Keferstein* und *Ehlers* nur eine feinkörnige Masse wahr; der Bauchstrang besitzt innerhalb einer dreifachen Hülle einen Inhalt von runden Zellen und von Körnchen, in welchem man auf Durchschnitten von Chromsäurepräparaten eine strahlig fasrige Zeichnung sieht. Bei Doliolum enden, denselben Beobachtern zufolge, Hautnerven in rundlichen Zellen von 0,015 mm. Durchm., welche gruppenweise zusammenliegen.

Im Neurilem der Anneliden und Gephyreen beobachtete *Leydig* Längsmuskelfasern, von welchen die zuerst durch *Mandl* am isolirten Bauchstrang nachgewiesenen Bewegungserscheinungen herrühren.

III. Compacte Gewebe.

1. Knorpelgewebe.

Valentin, Unters. der Gewebe im polaris. Lichte. p. 253.
Kölliker, Neue Unters. p. 25.
C. Gegenbaur, Ueber Bau und Entwicklung der Wirbelsäule bei Amphibien. Halle. 4. 1 Taf.

Valentin schliesst aus dem Verhalten des Knorpels im polarisirten Lichte, dass derselbe entweder zweiachsig oder in seiner Dicke von Netzen durchflochten sei, deren optische Axen in andern Richtungen, als die der Dicke, verlaufen.

Für die Knorpelzellen beharrt *Kölliker* darauf, dass sie primordiale Zellen mit secundären Zellmembranen seien, dass mithin die Knorpelkapsel zur Zelle gehöre und nicht blos ein verdichteter Theil der Grundsubstanz sei. Er beruft sich dabei auf Folgendes: Erstens zeigen in Knorpeln von Fischen, Gasteropoden etc., die nur aus Zellen ohne Grundsubstanz bestehen, die Zellen in sehr vielen Fällen auch Kapseln, die mit denen stimmen, die man in gewöhnlichen Knorpeln mit Grundsubstanz sieht. Zweitens lehre die Untersuchung von Embryonen verschiedener Thiere, dass die Kapseln früher auftreten als die Grundsubstanz; bei Säugethieren finde man zuerst zarte Bildungszellen ohne Zwischensubstanz; später wandeln sich dieselben in rundlich polygonale, immer noch dicht beisammenliegende Zellen mit deutlichen Wandungen um, die eben den Kapseln entsprechen. Zur Zeit, wo diese jungen Kapseln deutlich werden, sei noch keine Zwischensubstanz vorhanden, vielmehr entstehe dieselbe erst etwas später und zwar nicht durch Verschmelzung der Kapseln, sondern zwischen denselben. Drittens besitzen isolirt im Bindegewebe auftretende Knorpelzellen häufig Kapseln. Viertens finden sich Kapseln um Knorpelzellen, die als Tochterzellen in Mutterkapseln liegen. Fünftens endlich verdicken sich die meisten Knorpelkapseln durch innere Ablagerungen und können selbst, wie in rachitischen Knochen, Zellen mit Porenkanälchen ähnlich werden. Dass übrigens keine dieser Thatsachen vollkommen überzeugend oder mathematisch beweisend sei, giebt der Verf. selbst zu und ruft schliesslich diejenigen, die mit der Geschichte der secundären Zellenablagerungen vertraut sind, zu einem Urtheil über die grössere Wahrscheinlichkeit der Einen und andern Theorie auf. Ich habe dagegen zu erinnern, dass die *Theorie der secundären* Ablagerungen wesentlich aus der

Ansicht über den Bau des Knorpels hervorgegangen ist, die jetzt durch jene Theorie gestützt werden soll und dass unsere Ansicht von der Bedeutung der Knorpelkapsel nicht auf Wahrscheinlichkeitsgründen beruht, sondern auf der leicht constatirbaren Thatsache, dass die Kapsel mit der Grundsubstanz gleiche chemische Constitution hat und mit ihr in kochendem Wasser gelöst wird. Demnach ist entweder die ganze Intercellularsubstanz Zellen-Ausscheidung oder die Kapsel ist Theil der Intercellularsubstanz.

Nach *Gegenbaur* enthalten die völlig ausgebildeten Froschwirbel noch einen Rest der Chorda in Form eines Cylinderabschnittes, die Scheide mit ihren beiden Lamellen völlig unverändert, auch die Chordazellen in der Regel unversehrt. Vor- und rückwärts erstreckt sich ein Fortsatz der Scheide, der ein Gewirr von Membranresten der Zellen enthält.

2. Knochengewebe.

Kölliker, Neue Unters. p. 26.
Beale, Arch. of medecine. 1862. Jan. p. 82.
C. Folwarczny, Beitrag zur Chemie der Knochen. Wochenbl. der Zeitschr. der Gesellsch. Wiener Aerzte. Nr. 33. 34.
A. Milne-Edwards, Expériences sur la nutrition des os. Ann. des sc. natur. Partie zool. T. XV. p. 254.
Lessing, Zeitschr. für rat. Med. Bd. XII. Heft 3. p. 314.
N. Lieberkühn, Ueber die Ossification der Geweihe. Monatsberichte der Berliner Akad. Febr. p. 264.
Ders., Ueber die Sharpey'schen Fasern der Knochen. Ebendas. Mai. p. 517.
Ders., Ueber den Abfall der Geweihe und seine Aehnlichkeit mit dem cariösen Process. Archiv für Anat. Heft 6. p. 748. Taf. XVIII. XIX.
Ollier, Nouvelle note sur les greffes périostiques. Comptes rendus. 27. Mai.
L. Hamel, Observ. sur la régénération osseuse. Ebend. 24. Juin.
T. Laenneo, Examen des doctrines de la formation du cal et de la régénération des os. Aus dem Journ. de médecine de la Loire inférieure in Gaz. méd. Nr. 35.
J. Wolff, De artificiali ossium productione in animalibus. Diss. inaug. Berol. 1860. 8.

Kölliker bestätigt *Förster*'s Angabe, dass die sternförmigen Knochenzellen mit allen Ausläufern sich isoliren lassen und betont, dem Ref. entgegen, dass die isolirten Gebilde nicht Kapseln sind, die dem verknöcherten Theile des Knochens angehören, sondern die in den Lücken des Knochens enthaltenen sternförmigen Zellen selbst. *Beale* dagegen ist der Meinung, dass die Sternform der sogenannten Knochenkörper nicht durch Auswachsen der Zellen oder Kerne, sondern dadurch *entstehe,* dass bei der Ablagerung der Kalkerde in der Grund*substanz* Lücken übrig bleiben. Die Ablagerung erfolge in

Form von Kügelchen und die Lücken seien Gänge zwischen den Kügelchen, im Querschnitt anfangs dreiseitig, allmälig, durch Ausfüllung der Ecken, kreisförmig.

Den sogenannten Markzellen gesteht *Beale* keine selbständige Zellenwand zu.

Folwarczny's Analyse eines menschlichen Schläfenbeins widerlegt die Annahme *v. Recklinghausen*'s, dass der Knochen ein drei- und ein zweibasisch phosphorsaures Kalksalz enthalte: es fand sich Kalkerde genug, um mit der vorhandenen Phosphorsäure ein dreibasisches Salz zu bilden und blieb noch ein Rest, der als an Fluor gebunden zu betrachten sein würde. *A. Milne-Edwards* untersuchte die Knochen junger Tauben, deren Nahrung längere Zeit eine nur unzulängliche Menge Kalk enthalten hatte. Das Gewicht des Skeletts hatte bedeutend abgenommen, das Verhältniss der Salze zum Knorpel aber wich nicht vom Normalen ab, ein Beweis, dass mit den Salzen zugleich die organische Grundlage des Knochens schwindet und dass beide zu einander in einem festbestimmten, stöchiometrischen Verhältnisse stehen.

Lessing's Abhandlung über den typischen Bindegewebsknochen der Vogelsehnen, auf welche im vorigen Berichte (p. 69) verwiesen wurde, ist indessen veröffentlicht und die derselben beigegebenen Abbildungen werden dazu dienen, den Unterschied zwischen den Kernen und Plättchen des Sehnengewebes und den weiten Abstand der letztern von Knorpelzellen deutlich zu machen. Dagegen habe ich nach Einsicht der *Lieberkühn*'schen Präparate die Deutung zurückzunehmen, die ich im vorj. Berichte den von ihm beschriebenen Knochenkörperchen gab. Ein Theil derselben verdient unzweifelhaft den Namen, welchen *Lieberkühn* ihnen ertheilt hat. Die wahren Knochenkörperchen sind von den scheinbaren, theils durch die Form der Ausläufer, theils durch den verhältnissmässig grossen Zwischenraum, der die einzelnen Körperchen trennt, vor Allem aber dadurch leicht zu unterscheiden, dass sie nicht die ganze Dicke des Schliffs einnehmen und dass bei wechselnder Einstellung die Einen schwinden und andere zum Vorschein kommen. Wie indessen dieser ächte Knochen an die Stelle des ursprünglichen Bindegewebsknochen komme, darüber scheinen mir noch weitere Untersuchungen nöthig. *Lessing*'s Vermuthung, dass *Lieberkühn* durch vorausgegangene Excision von Sehnenstücken einen Entzündungszustand der Sehne hervorgerufen und dadurch den weitern Gang des Verknöcherungsprocesses alterirt habe, müsste jedenfalls einer experimentellen Prüfung unterworfen werden.

Auf die bindegewebige Grundlage das Knochens führt *Lieberkühn* auch die *Sharpey*'schen, sogenannten durchbohrenden Knochenfasern zurück. Das Scheitelbein eines etwa zweijährigen Kindes zeigt nach Extraction der Kalkerde, auf Schnitten, die senkrecht gegen den Lauf der Havers'schen Kanäle gerichtet sind, grosse Aehnlichkeit mit dem Querschnitt einer frisch ossificirten Sehne. Sie bestehen nämlich in ihrem grössern Theil aus Bindegewebssträngen mit deutlichen Scheiden, an vielen Stellen liegen, wo drei oder vier Scheiden zusammenstossen, kleine zackige Lücken, Knochenkörpern entsprechend. Einen morphologischen Unterschied zwischen der Grundlage der Scheitelbeine und der verknöcherten Sehnen findet *L.* darin, dass dort die knorpelartigen Streifen (die Schüppchenreihen) zwischen den Scheiden fehlen und der Inhalt der letztern nicht fibrillär ist. Gegen Säuren sind die Scheiden des Scheitelbeins weniger resistent, als die der Sehnen. Um die im Querschnitt sichtbaren Gefässe des Scheitelbeins liegen entweder noch Stränge mit ihren Scheiden oder schon fertige homogene Knochensubstanz mit Knochenlamellen, durch welche vielfach starke radiäre Streifen ohne Knochenkörper hinziehen. Bisweilen besteht die Wand eines Gefässkanals auf der Einen Seite aus Bindegewebssträngen, auf der andern aus eigentlichen Knochen. Von den grössern radiären Streifen sieht man hier und da zwei parallel in den Gefässkanal hineinlaufen und in einem gegen den letztern convexen Bogen endigen oder sich in noch unverknöcherte, durch ihr verschiedenes Lichtbrechungsvermögen sich abgrenzende Bindegewebsstränge des Havers'schen Kanals verlieren. An entfernter von der Naht entnommenen, weiter in der Verknöcherung vorgeschrittenen Stücken rücken namentlich von den Havers'schen Kanälen her die Knochenlamellen mehr und mehr vor und entzieht sich die Bündelformation dem Blick. Nur vom Periost eintretende Stränge finden sich noch und vereinzelte um die Gefässkanäle. Solche Präparate veranlassten, wie *L.* meint, die Ansicht *Sharpey*'s und *H. Müller*'s, dass die fraglichen Fasern nur selten und unregelmässig auftreten, während nach seinen eigenen Untersuchungen alle sogenannten Bindegewebsknochen im Verlauf der Ossification einmal die Structur der Sehne gehabt haben. Ein Schliff von den Scheitelbeinen des Kindes, so nah als möglich der Naht, zeigt Kanälchen von verschiedenem Lumen, die vom Periost und den Havers'schen Kanälen her in die verknöcherte Substanz eindringen und allmälig enger werden. In diese, wie in ähnliche, von *Williamson* und *Reissner* beschriebene Kanäle der Fischschuppen setzt sich

die noch unverknöcherte Substanz des Periost und der Havers'schen Kanäle fort.

Die Geweihe enthalten vor der Verknöcherung Gefässe, welche grösstentheils in parallelen Zügen von der Haut aus, zum geringern Theil aus dem Innern des Stirnfortsatzes in den Knorpel treten. In dieser Eigenthümlichkeit findet *Lieberkühn* ein Mittel, den Verknöcherungsprocess genauer zu verfolgen, als es anderwärts möglich ist. Die verknöchernde Substanz befindet sich an der Spitze des hervorwachsenden Geweih's und an seinem Umfange unterhalb der Beinhaut, so wie in nächster Umgebung der Gefässkanäle. In der Spitze hat sie zum Theil den Charakter des hyalinen Knorpels, zum Theil nicht. Unmittelbar unter der Haut liegt nämlich ein weissliches, undurchsichtiges Gewebe, welches sich bis an die Verknöcherungsgrenze erstreckt und gegen dieselbe allmälig fester wird. Ein Längsschnitt zeigt in einer dünnen Lage durchsichtiger, hin und wieder etwas streifig erscheinender, dem häutigen Knorpel *Reichert*'s ähnlicher Substanz viele, schwer sichtbare, kuglige oder ovale Bläschen, welche in Essigsäure deutlicher werden. Der Verknöcherungsgrenze zunächst befindet sich eine Schichte hyalinen Knorpels, die bei stark hervorgewachsenen Hirschgeweihen einen Zoll hoch und höher werden kann. Die Zellen desselben sind nur durch eine geringe Menge Zwischensubstanz getrennt. Ein trüber, sehr feinkörniger Zelleninhalt verdeckt den Kern und bedingt das weissliche Aussehen des Gewebes. Zwischen dem unter der Haut liegenden jungen Knorpel und dem ausgebildeten hyalinen befindet sich ein Gewebe, welches alle Uebergänge vom erstern zum letztern enthält, indem die Zellengrenzen allmälig deutlicher hervortreten und die Zwischensubstanz mehr und mehr den Charakter des hyalinen Knorpels annimmt. Die Verknöcherung beginnt mit dem Auftreten feiner dunkler Körnchen in der Zwischensubstanz und zwar in der nächsten Umgebung der Zellen; die Körnchen fliessen allmälig zusammen und bilden die homogene Knochenmasse. So geht aus dem hyalinen Knorpel zuerst spongiöses Knochengewebe (Knorpelknochen) hervor. Gegen den Stirnfortsatz verliert dasselbe seinen Charakter, indem die Ablagerung der Knochenerde in dem zwischen den Gefässhöhlen hinziehenden hyalinen Knorpel mit sinuöser Randbegrenzung vordringt. Es entsteht dadurch compactes Knochengewebe, in welchem nunmehr auch die bis dahin nicht sichtbaren Lamellensysteme hervortreten. Gleichzeitig wird das Lumen der Knochenhöhlen kleiner und es erscheinen die

Ausstrahlungen der Knochenkörper. Die in den Höhlen liegenden Zellen sind als solche nicht mehr erkennbar.

Während die Verknöcherung im hyalinen Knorpel vorschreitet, wird sie stets von der wuchernden Schichte des Periost begleitet. Die verknöchernde Schichte ist an der Innenseite des Periost der Geweihe mächtiger, als an andern Knochen. In den Spitzen geht sie continuirlich in den hyalinen Knorpel über und besteht im Uebrigen aus demselben Gewebe, wie es sich dort vorfindet. Tritt die Verknöcherung ein, so wiegt sogleich die Zwischensubstanz vor und das Knochengewebe nimmt sofort die Form des compacten an.

Wenn das Geweih seine definitive Grösse erreicht hat, ist die Knochensubstanz noch sehr porös und von zahllosen starken Gefässräumen durchzogen. Dann aber beginnt in der Umgebung der Gefässe das mit der periostalen Schichte übereinstimmende Gewebe zu verknöchern; die Gefässkanäle werden immer enger und die Knochensubstanz erscheint schliesslich compact.

Nirgends findet der Verf. während des Verknöcherungsprocesses eine Andeutung, dass spongiöses Knochengewebe resorbirt werde, um dem ächten Knochen Platz zu machen. Der die Gefässe umschliessende hyaline Knorpel und das daraus hervorgehende spongiöse, später compacte Knochengewebe bildet ganz charakteristische Configurationen; innerhalb derselben verknöchert allmälig das Gewebe in der nächsten Umgebung der Gefässe oder dasjenige der Havers'schen Kanäle und zwar mit kreisförmig gegen das Gefäss angeordneten Knochenkörpern. Aber noch an Querschliffen des vollständig verknöcherten Geweih's erkennt man jene ursprünglichen Configurationen des hyalinen Knorpels und die Lagen des in der Umgebung der Havers'schen Räume verknöcherten Gewebes. Das vollständig verknöcherte Geweih liefert nach längerm Kochen ein Gemenge von Glutin und Chondrin.

Eine Resorption von Knochen tritt jährlich beim Abwerfen des Geweihes in dem persistirenden Stirnfortsatze ein. Dann wird die Knochensubstanz in der Umgebung der Havers'schen Kanälchen aufgesogen.

Auch Verknöcherungen von Faserknorpel beobachtete *Lieberkühn* (Archiv für An. a. a. O.), bei welchen *H. Müller's* Darstellung des Verknöcherungsprocesses nicht zutraf. Die *Scheitelbeine* einer neugebornen Spitzmaus verhielten sich *wie aus hyalinem* Knorpel ossificirt: an vielen Stellen war der

Knochen mit gewöhnlichen Knochenkörpern versehen, an andern enthielt er grosse Knochenkörper ohne deutliche Strahlen, durch dünne Wandungen von Zwischensubstanz getrennt; in den grössern Lücken der Oberfläche lagen Kerne, von schwach lichtbrechender Zellensubstanz umgeben, die nur einen kleinen Theil der Höhle ausfüllten. Dergleichen grosse Knochenkörper kommen auch im fertigen Knochen, z. B. an den Stirnfortsätzen des Hirsches nach vollständiger Entwicklung der Geweihe vor. *Lieberkühn* hält es für wahrscheinlich, dass *Virchow*'s Beschreibung des cariösen Processes, der mit Vergrösserung der Knochenkörper beginnen soll, nach Knochen entworfen ist, die von Anfang an ungewöhnlich grosse Knochenkörper besassen. Dass die Resorption des Knochen bei Caries nicht von den Knochenkörpern ausgehe, scheint ihm damit erwiesen, dass Caries auch an Knochen ohne Knochenkörper vorkömmt. An vielen cariösen und nekrotischen Knochen, die der Verf. untersuchte, waren die Knochenkörper in der Nähe der Lacunen nicht grösser als gewöhnlich. Ebenso fand er die Knochenkörper unbetheiligt an dem der Caries verwandten Resorptionsprocess, welcher dem Abwerfen des Hirschgeweih's vorangeht.

Der Ansatz neuer Knochensubstanz geht, wie *Ollier* beobachtete, nicht mit der gleichen Schnelligkeit an den beiden Enden eines Röhrenknochen vor sich; er erfolgt an den Knochen der obern Extremität rascher an den dem Ellenbogengelenk entgegengesetzten Enden, an der untern Extremität dagegen langsamer an den dem Kniegelenk entgegengesetzten Enden, überhaupt also rascher an dem Knochenende, welches am spätesten mit der Epiphyse verwächst und zwar ist dieser Unterschied von Anfang an und zu einer Zeit bereits bemerklich, wo beide Epiphysen noch von dem Mittelstück getrennt sind.

Ollier beobachtete, dass Lappen des Periost die Fähigkeit, nach der Transplantation Knochen zu bilden, länger behalten und reichlichere Knochenmasse erzeugen, wenn man sie in niederer Temperatur erhält. Aufbewahrung in Blut schien eher schädlich als nützlich für die Transplantation.

Hamel führt eine Anzahl von Fällen an, in welchen vom Periost aus grosse Stücke verloren gegangener Knoehen wiedererzeugt wurden.

Die *Ollier*'schen Knochen-Transplantationsversuche wiederholte *Wolff* mit gleichem Erfolg, bezweifelt aber, ob der Beweis *geliefert sei, dass die* eingeheilten Knochen an der neuen

Stätte zu leben fortfahren. Rauhigkeiten der Oberfläche des eingeheilten Stücks, welche *Ollier* auf neue Knochenproduction bezieht, entständen auch an eingeheilten Elfenbeinstücken; die Blutgefässe der Markhöhle des eingeheilten Knochen, die Injectionsmasse aufnahmen, könnten einem Gewebe angehören, welches von der Umgebung aus in den Knochen vorgedrungen sei. Der Verf. versuchte, bestimmtere Resultate dadurch zu erzielen, dass er unter das Periost des einzuheilenden Knochen ein Drahtstück schob, in der Erwartung, es werde, wie in den Experimenten von *Duhamel* u. A., von neugebildeter Knochenmasse überwuchert und gegen die Markhöhle vorgeschoben werden. Die Lage des Drahtstücks veränderte sich nicht; doch nimmt der Verf. Anstand, aus diesem negativen Erfolge Schlüsse zu ziehn. In Einem Falle war der eingehüllte Knochen an dem Einen Ende angewachsen und verhielt sich wie lebend, indess das andre Ende durch Vereiterung isolirt und abgestorben aus der Hautwunde hervorragte. Dem Verf. erscheint es unglaublich, dass ein wirklich lebender und gesunder Knochen in dieser Verbindung mit dem nekrotischen sich Monate lang ohne Reaction erhalten haben sollte. *Wolff* bestätigt ferner durch Versuche an Thieren, dass Periostlappen, in Verbindung mit benachbartem Periost oder auch ganz getrennt, an neuen Stellen anheilen und Knochen erzeugen können. Die Periostlappen, die noch mit dem Knochen in Verbindung standen, erzeugten indess neue Knochensubstanz nur in der Nähe des Knochen, indess der entferntere Theil des Lappens fast immer abstarb und durch ganz getrennte Lappen brachte der Verf. nur in sehr seltenen Fällen neue Knochenbildung zu Stande. Die Entwicklung der neuen Knochensubstanz geht, nach seiner Schilderung, in der Weise vor sich, dass zuerst mächtige Lagen eines osteoiden Gewebes sich bilden, die einige Tage nach der Operation eine cylindrische, ringsum von Periost umgebene Masse darstellen. Mitten in dieser Masse entsteht ein Kern poröser Knochensubstanz, der von Tag zu Tag an Umfang zunimmt. An den Endflächen des neuen Knochen zeigt sich hyalinischer Knorpel, der sich ebenso wie der normale Knorpel in Knochen umwandelt. Allmälig geht der poröse Knochen in compacten über und in dem Centrum des compacten scheint sich aus secundären Markräumen eine Markröhre zu bilden.

Versuche, nach *Ollier*'s Vorgang mittelst Transplantation der innersten, abgeschabten Schichte des Periost Knochen zu erzeugen, gaben *Wolff* kein Resultat.

3. Zahngewebe.

Henle, Systemat. Anatomie. p. 85.
C. Robin et *E. Magitot*, Mém. sur la génèse et le développement des follicules dentaires (Suite et fin). Journ. de la physiologie. Avr. p. 145.
Dies., Observations sur la production du cortical osseux autour de la racine des dents. Gaz. méd. Nr. 27.

Das Gewebe der Zahnpulpa schildert *Henle* als ein feinfasriges, nur undeutlich in Bündel abgetheiltes Bindegewebe von einem, der Längsaxe des Zahns parallelen Verlauf, in welchem Essigsäure die stabförmigen, in der Richtung der Faserung verlängerten Kerne sichtbar macht, die theils dem Bindegewebe selbst, theils der Scheide zahlreicher Nervenfasern angehören. Einen ungewöhnlichen Gefässreichthum besitzt die Zahnpulpa nicht; sie fällt in der Leiche nur deshalb, andern Theilen der Mundschleimhaut gegenüber, durch ihre Farbe auf, weil sie, überall von festen Wänden umschlossen, nicht zusammenfallen kann und in der Leiche das Blut, das sie während des Lebens enthielt, zurückhalten muss.

Robin und *Magitot* beschreiben die Bildung des Cements der Zahnkrone bei den Wiederkäuern und Pachydermen und die Bildung des Cementüberzugs der Wurzel an den einfachen, nicht schmelzfaltigen Zähnen. Das Gewebe des Cementorgans zählen sie zum Faserknorpel, insofern es aus einer von Bindegewebsfasern durchzogenen, amorphen, gefässreichen Grundsubstanz besteht und Höhlen enthält, die Eine oder mehrere Knorpelzellen einschliessen. Das Cement der Krone entsteht, nach der Bezeichnung *Robin*'s, durch Substitution, d. h. durch Verknöcherung jener weichen Grundlage; das Cement der Wurzel dagegen par envahissement, d. h. entweder ursprünglich knöchern oder aus Knorpel, der sich successiv in dünnen Schichten ablagert, die, wie sie abgelagert sind, alsbald verknöchern. Die Wand des Zahnsäckchens, in welchem sich zuerst die Zahnkrone formte, wird nach dem Durchbruch des Zahns zum Periost des Alveolus, welches die Wurzel des Zahns umhüllt. Sie erhält sich mit allen ihren Elementen während des ganzen Lebens und es ist demnach unrichtig, zu behaupten, dass die Knochensubstanz der Zahnwurzel das verknöcherte Zahnsäckchen selbst sei. Vielmehr erzeugt sich aus Säften, die die Gefässe des Periost liefern, das Cement an der Oberfläche der Wurzeln, von der Basis gegen die Spitze fortschreitend, aber an Mächtigkeit in umgekehrter Richtung zunehmend; es erzeugt sich direct [illegible] formirten Knorpel. Mit fortschreitendem

Alter verdickt es sich durch Ablagerung neuer Schichten und diese Verdickung ist, nach der Ansicht der Verff., die Ursache, dass die Zähne zuletzt aus den Alveolen hervorgedrängt werden und ausfallen. Knochenhöhlen findet man in der innersten, tiefsten Schichte des Cements erst vom untern, der Krone nächsten Drittel der Wurzel an und um so zahlreicher, je mehr man sich der Spitze nähert. Im obern, der Spitze nächsten Drittel der Zahnwurzel ist die innerste Schichte des Cements von der ersten Entstehung an minder regelmässig, minder deutlich von den später abgelagerten, äussern Schichten geschieden. Häufig dringen warzige Verdickungen desselben in das Innere des Dentins vor; dieselben sind hohl und münden an der Oberfläche durch einen längern oder kürzern, geraden oder schrägen Kanal, welcher Fortsätze des Periost der Zahnhöhle aufnimmt.

IV. Zusammengesetzte Gewebe.

1. Gefässe.

H. Luschka, Die Anatomie des Menschen in Rücksicht auf die Bedürfnisse der prakt. Heilkunde bearbeitet. Bd. I. Abth. 1. Tübingen. 1862. 8. Mit 35 Holzschnitten. p. 355.

K. Ludwig und *W. Tomsa,* Die Anfänge der Lymphgefässe im Hoden. Aus dem XLIII. Bd. der Sitzungsberichte der Wiener Akademie der Wissenschaften.

Teichmann, Saugadersystem.

J. Billroth, Zur Structur der Lymphdrüsen. Zeitschr. für wissenschaftliche Zoologie. Bd. XI. Heft 1. p. 62. Taf. VII.

W. His, Beiträge zur Kenntniss der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen. Zweiter Art. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XI. Heft 1. p. 65. Taf. VIII. IX.

Billroth, Archiv für path. Anat. und Physiol. Bd. XXI. Heft 4. p. 423.

H. Frey, Zur Anat. der Lymphdrüsen. A. d. Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft in Zürich. Jahrg. V.

Ders., Untersuchungen über die Lymphdrüsen der Menschen etc.

Die Venenklappen bestehen nach *Luschka* aus einer Duplicatur der innern Gefässhaut, zwischen deren Blättern eine mächtige Schichte von Bindegewebe liegt, in welcher elastische Fasern und zahlreiche Zellen eingestreut sein sollen. Die Zellen, nach Essigsäurezusatz deutlich hervortretend, seien *länglich rund,* dunkel contourirt, in grösserer oder geringerer *Entfernung von* einander in Reihen geordnet, welche

in der Breite als Höhe der Klappen verlaufen, manche mit Ausläufern versehn, welche mit nachbarlichen ihresgleichen in mehrfache, selbst zur Bildung von Maschenwerken führende Communication treten. Der Verf. meint, diese Zellen hätten *Wahlgren* zu der irrigen Annahme verleitet, dass die Venenklappen glatte Muskelfasern enthielten. Allerdings beruht diese Angabe *Wahlgren*'s auf einer Missdeutung, aber nicht minder falsch ist die Deutung, welche *Luschka* dem Bilde giebt, das feine Durchschnitte der Venenklappen nach Essigsäure-Zusatz gewähren. Seine Zellen mit Ausläufern sind nämlich nichts anderes, als die bekannten und in diesen Berichten vielbesprochenen *Virchow*'schen Körperchen, Lücken zwischen den Querschnitten der Bindegewebsbündel, in welchen die Querschnitte der langgezogenen Bindegewebskerne frei liegen. Auch kann ich, wenigstens für die Klappen der Extremitätenvenen, den Ausdruck, dass sie Duplicaturen der innern Haut seien, nicht ganz angemessen finden. Auf die concave, der Gefässwand zugekehrte Fläche der Klappe geht allerdings die Intima über; die convexe, der Axe des Gefässes zugewandte Fläche besitzt die Lage elastischer Lamellen, die die innere Gefässhaut charakterisiren, nicht, und hier sind die Bindegewebsbündel unmittelbar vom Epithelium bedeckt.

Ludwig und *Tomsa* suchten mittelst Injection von den Stämmen aus die Wurzeln der Lymphgefässe des Hodens auf. Aus dem Lymphgefässnetz, welches die Albuginea umspinnt, gehen, ihrer Beschreibung zufolge, durch diese Membran hindurch feine Aestchen zum Bindegewebe, das die Basen der Hodenläppchen von der Albuginea trennt.* Von ihnen biegen Zweige ab in die Räume, welche zwischen zwei benachbarten Samencanälchen oder zwischen den Windungen desselben Canälchens übrig bleiben. Diese spalt- und sternförmigen Zwischenräume sind nun der Art von den Lymphgefässen eingenommen, dass die Samencanälchen unmittelbar an die genannten Gefässe grenzen. Hierdurch entsteht zwischen den tubulis seminiferis ein vielfach verästeltes Netz von Lymphcapillaren. Diese scheinen von einer aus elastischem Bindegewebe bestehenden Haut umschlossen zu sein, denn ohne die Annahme einer solchen Haut würde es unerklärlich sein, warum man an feinen Hodenschnitten die Samencanälchen auspinseln kann, ohne den Zusammenhang des capillären Lymphnetzes aufzuheben.

[D]ie Blutcapillaren liegen im Innern der Lymphcapillaren, [d]a auch sie von der Lymphe umspült werden, auf die [verschied]enste Weise angeordnet; bald sieht man sie in der

Axe und parallel derselben, bald auf den Seiten dem einen oder andern Samencanälchen näher verlaufen. Ebenso häufig ereignet es sich, dass ein Blutgefäss den Lymphraum quer durchsetzt. Die Blutcapillaren werden von feinen Strängen lockigen Bindegewebes begleitet. Aus diesen Strängen lösen sich sehr häufig kleinere Abtheilungen los, welche den Lymphraum durchsetzen, sich an die Umhüllungshaut dieses letztern anlegen und als Befestigungsmittel der Blutgefässe im Innern des Lymphraumes anzusehn sind.

Auch *Teichmann* stellt die Anfänge der Saugadern mittelst Injection durch die Stämme dar und gelangt zu dem Resultat, dass sie überall selbständige Wandungen besitzen, von deren Textur er indess nur ermittelte, dass sie sehr dünn und kernlos sind. Es fehlt deshalb auch das wichtigste Criterium, um zu entscheiden, ob die Theile, die *T.* als Grundlage des Lymphcapillarnetzes unter dem Namen Saugaderzellen beschreibt, diesen Namen wirklich verdienen. Denn in jedem Röhrennetze gewähren die Knotenpunkte, zumal wenn sie etwas erweitert sind, mit den von ihnen ausstrahlenden Kanälen ein Bild, welches an sternförmige Zellen erinnert; ist ein Gefässnetz, wie das der Lymphcapillarien, unregelmässig, stellenweise erweitert oder eingeschnürt, so lassen sich die Erweiterungen Zellen, die engern Röhren den Ausläufern derselben vergleichen. Indessen unterscheiden sich *Teichmann*'s Saugaderzellen, seinem eigenen Geständniss zufolge, von anderen sternförmigen Zellen vor Allem dadurch, dass sie bei weitem grösser sind (bis 0,5 Mm.) und keine Kerne haben. Die Frage, ob diese verhältnissmässig colossalen Räume einmal Kerne besessen haben und durch Ausdehnung von Zellen entstanden sind, wäre nur durch die Entwicklungsgeschichte zu lösen. Gegen eine Verwechslung seiner Saugaderzellen mit Bindegewebskörperchen verwahrt sich *Teichmann* und glaubt nicht, dass die sternförmigen Zellen, welche *Kölliker* als Anfänge der Lymphgefässe aus dem Schwanze der Batrachierlarven beschrieb, wirklich zum Lymphgefässsystem gehören. Ebenso verwirft er *Leydig*'s Ansicht, wonach die Interstitien der Bindegewebsbündel, oder die *Virchow*'schen Körperchen mit den Saugader-Anfängen identisch sein sollten, da er weder in Sehnen und Bändern, noch im subcutanen Bindegewebe von Lymphgefässen aus injicirbare Räume fand.

Aus der Verbindung der Saugaderzellen mittelst ihrer Fortsätze geht nach *Teichmann* das Capillarnetz der Lymphgefässe hervor; capillar nennt derselbe die netzförmig[illegible]nen- losen Gefässe ohne Rücksicht auf ihr Caliber, w[illegible]

der Hornhaut 0,001—0,005 Mm., in der Kalbsmilz 1—1,5 Mm. beträgt. Der Reichthum an Lymphcapillarien ist nicht nur in verschiedenen Organen, sondern auch in demselben Organe je nach der Thierspecies verschieden; beispielsweise enthält die Oberfläche der Milz beim Rinde sehr zahlreiche, beim Menschen nur sparsame Lymphgefässe. Das Scrotum des Menschen ist reicher an Lymphgefässen, als jede andere Stelle der Cutis und an der Raphe erreicht die Zahl derselben das Maximum. Im Allgemeinen scheint in der Cutis und auf Schleimhäuten der Reichthum an Lymphgefässen im Verhältniss zum Blutreichthum zu stehen. Zu den Lymphgefäss-losen Organen rechnet *T.* die Talg- und Knäueldrüsen der Haut, die Schleimdrüsen, blinddarmförmigen Darmdrüsen, die Peyer'schen Drüsen, die Muskelschichte des Darms. Für die äussere Haut und alle Schleimhäute gilt als Gesetz, dass die Blutgefässcapillaren der freien Oberfläche näher liegen, als die Lymphcapillarien. Beim Uebergange der Capillarien in die Stämme der Lymphgefässe findet *Teichmann* meistens Einschnürungen; zuweilen fliessen die Capillarien in Behälter zusammen, welche durch gerade, eingeschnürte oder konische Röhren in die Stämme einmünden; in andern Fällen gehen aus weiten Capillarien enge Gefässe und aus diesen erst die Stämme hervor. Die Stämme verlaufen meist gerade, lösen sich zuweilen wieder in weitmaschige Netze oder in Knäuel, die von *Gerber* sogenannten Halbdrüsen auf, die indess *T.* beim Menschen nur in der Nähe der grossen Blutgefässstämme in der Bauch- und Brusthöhle fand, wo unter Umständen der ganze Duct. thoracicus nur aus solchen Convoluten besteht. Wo Arterien und Venen gemeinschaftlich verlaufen, folgen die Lymphgefässe mehr den Arterien als den Venen; sie umstricken die Arterien, indem sie sich durch quere Aeste mit einander verbinden. Eine andere Verbindung der Lymphgefässe mit Venen, als durch die beiden Ductus thoracici, hat *T.* niemals wahrgenommen.

Ich stelle hier zusammen, was *Teichmann*'s Schrift Neues oder Bemerkenswerthes über die Lymphgefässe der einzelnen Organe enthält, wobei freilich auf die Abbildungen des Originals verwiesen werden muss.

In der Cutis liegen die Lymphgefässe in zwei Schichten. Die Hautäste der äussern Schichte verlaufen in der Handfläche und Fusssohle sehr oberflächlich in den Furchen zwischen den Riffen, die die Cutis dieser Gegend auszeichnen. Von den Papillen *enthalten manche* ein centrales Lymphgefäss mit abgerundeter *Spitze*, *welches* zuweilen nur einen geringen Vor-

sprung in die Basis der Papille bildet, zuweilen bis zur Mitte oder Dreiviertel ihrer Höhe, nur selten weiter hinauf reicht. In der durch Elephantiasis entarteten Haut eines Fusses waren ganze Reihen der hypertrophischen Papillen mit solchen Lymphgefässen versehen; ob die gesunde Haut sich ebenso verhält und nur ein Zufall die Anfüllung der Lymphgefässe aller Papillen hindert, liess sich nicht entscheiden, so wenig, wie das Verhalten der Lymphgefässe in den Tastpapillen. Das tiefere oder innere Lymphgefässnetz liegt in der untersten Schichte der Cutis und zeichnet sich, wie dies bei den tieferen Netzen Regel ist, durch stärkere Gefässe und weitere Maschen aus. Das subcutane Binde- und Fettgewebe enthält keine Lymphgefässe. Die Haarbälge werden mitunter von Lymphgefässen netzartig umgeben. Auch im Nagelbett hat *T.* unzweideutige Lymphgefässe injicirt.

Auf dem Hornhautrande liegt ein feines Lymphcapillarnetz, von welchem einzelne Aeste bis 0,1 Mm. weit gegen das Centrum der Cornea verfolgt werden konnten. Dem Verf. ist es wahrscheinlich, dass sie in einem Bogen zu dem Netz, von dem sie ausgingen, zurückkehren. Am äussern Rande geht das Netz der Hornhaut ununterbrochen in die weiten Lymphgefässe der Conjunctiva scleroticae über. In der Substanz der Cornea injicirte *T.* gefässähnliche Gebilde, an deren Vereinigungsstelle sich sternförmige Figuren zeigten, grösser als die Hornhautkörperchen, von den Blutgefässen der Cornea im Verlauf verschieden. Da sie sich nicht im Zusammenhange mit unzweifelhaften Lymphgefässen darstellen liessen, so nimmt *T.* Anstand, sie für Lymphgefässe auszugeben, obgleich ihr Habitus dafür spricht.

Im Kehlkopf und der Luftröhre sind die fest an Knorpel angehefteten Regionen der Schleimhaut minder reich an Saugadern, als die Falten und die in den Zwischenräumen der Knorpelringe gelegenen. Beim Menschen findet sich eine oberflächliche Schichte feiner Gefässe (von 0,018 Mm. Durchm.) mit vertical verlängerten Maschen und eine tiefe Schichte stärkerer Gefässe (von 0,094. Mm. Durchm.), die letztere in dem Bindegewebe der Nervea, die der Verf. deshalb Saugaderschichte genannt haben will.

Die Lymphgefässcapillaren der Schleimhaut und der submukösen Bindegewebsschichte der Zunge bilden ein einfaches Netz, dessen Gefässe hauptsächlich sagittal verlaufen; durch feinere, transversale, gegen die Oberfläche der Zunge convexe Bogen verbunden. Aus einem Gefässkranz in der Basis der fadenförmigen Papillen steigen blinde Ausläufer in die

einzelnen Spitzen der Papillengruppe auf. Die Schleimdrüsen der Zunge haben keine Lymphgefässe; über die conglobirten Drüsen der Zungenwurzel gehn, wenn sie tief liegen, die Lymphgefässe unverändert hinweg; über den vorragenden Drüsen dieser Gattung sind die Lymphgefässe, dem Centrum entsprechend, verengt, gegen das Centrum konisch zugespitzt.

Im Oesophagus enthalten die Papillen keine Lymphgefässe. Die einfache Schichte der letztern liegt tief in der Schleimhaut, durch das oberflächliche Blutgefässnetz vom Epithelium geschieden.

Die Darmwände enthalten bekanntlich zwei Capillarnetze von Lymphgefässen, eins in der Schleimhaut, das andere in der Serosa, welche *T.* unpassender Weise als Chylus- und Lymphgefässnetze des Darms unterscheidet. Die Lymphgefässe der Serosa münden in die Stämme ein, die aus den Lymphgefässen der Mucosa ihren Ursprung nehmen. Die Lymphgefässe des Magens bilden, wie *Teichmann* übereinstimmend mit *Fohmann* und *Arnold* findet, zwei, durch das Muskelstratum der Schleimhaut getrennte Schichten, die eine in der Tiefe der eigentlichen Mucosa, die andere in der Nervea; in der eigentlichen Drüsenschichte fehlen sie. Bezüglich der Chylusgefässe der Zotten beim Menschen bestätigen *Teichmann*'s Injectionen meine Angaben, die Zotten enthielten in der Regel ein centrales Gefäss, seltener zwei. Beim Schaf und Kalb fanden sich Zotten, deren einfaches centrales Lymphgefäss von der Spitze aus an Caliber erst zu- dann wieder abnahm, andere, deren Lymphgefäss sich in der Mitte der Höhe in zwei Aeste theilte, die dann wieder zu Einem Stämmchen zusammenflossen. Im weitern Verlaufe gehen die einfachen Gefässe entweder geradezu oder in zwei oder drei Aeste getheilt in das flächenhafte Netz der Schleimhaut über. Enthält eine Zotte zwei Chylusgefässe, so laufen dieselben ebenfalls in der Axe, entweder parallel oder im Winkel gegeneinander geneigt, ersteres in cylindrischen, letzteres in kegelförmigen Zotten; sie gehen, wenn die Zotte breit ist, an der Spitze schlingenförmig in einander über; in langen Zotten schicken sie einander quere Anastomosen zu. In den breiten, blattförmigen Zotten, wie sie vielen Säugethieren eigen sind, bilden die Lymphgefässe Netze, die aber auch nur den centralen Theil der Zotte einnehmen.

In der eigentlichen Schleimhaut treten die aus den Zotten stammenden Lymphgefässe zu einem Netz zusammen, dessen Röhrchen *beim Menschen*, Hund und der Katze den Zottengefässen an Caliber gleichen, beim Kalb enger, beim Schaf

ungleich weiter sind, als die Zottengefässe und dem Lymphgefässnetz gleichen, welches *Hyrtl* aus dem Darm der Amphibien und einiger Vögel beschreibt. Sowohl die engen, wie die weiten Netze kommen in zwei, durch die Muskelschichte der Schleimhaut mehr oder minder vollständig geschiedenen Lagen vor. Aus der äussern Lage gehen die mit Klappen versehenen Stämmchen hervor, deren Durchmesser bei den Thieren mit weiten und engen Netzen ungefähr gleich, kaum 0,09 Mm. stark ist. Im Dickdarm erstrecken sich nur selten aus dem oberflächlichen Lymphgefässnetz Schlingen aufwärts zwischen die blinddarmförmigen Drüsen. Das wichtige Resultat, dass die conglobirten Drüsen ohne Zusammenhang mit den Lymphgefässen in den Netzen derselben eingebettet sind und dieselben theilweise verdrängen, wurde bereits im vorjährigen Berichte mitgetheilt. Des Ref. Bedenken gegen die fast allgemein angenommene *Bruecke*'sche Theorie von der Bedeutung der conglobirten Darm- und der ihnen ähnlichen Drüsen werden dadurch auf das Entschiedenste gerechtfertigt.

An der Oberfläche der Leber sieht *Teichmann*, *Arnold* entgegen, nur eine einfache Lage von Lymphcapillaren, unter der aber in der Nähe des Lig. suspensorium zahlreiche und feine, ebenfalls netzförmig verbundene, klappenhaltige Stämmchen liegen. Die tiefen Lymphgefässe der Leber, welche die Vv. interlobulares begleiten, stehen vielfach mit den oberflächlichen in Verbindung. In den Zwischenräumen der Läppchen bilden sie entweder Netze von grossen ungleichen Maschen oder sie laufen in grösserer Zahl als einzelne Gefässe hin. Ihr Durchmesser beträgt beim Menschen im Allgemeinen 0,018 Mm., in der Leber eines Hingerichteten waren sie nur $^1/_4$ — $^1/_5$ so stark. In das Innere der Läppchen liessen sich nur einzelne Körnchen der Injectionsmasse verfolgen, die aber bis zu der V. intralobularis vordrangen.

In der Schleimhaut der Harnblase fand *T.* die zahlreichsten Lymphgefässe am C. trigonum; in der Harnröhre des Menschen sah er die Lymphgefässe weiter, als in irgend einem andern Organ. Am Hoden lagen nur in der Albuginea dünne und schwer injicirbare Lymphgefässe; ebenso schwierig fand der Verf. die Injection der Lymphgefässe der Vagina. In den Gelenken kommen verhältnissmässig voluminöse Lymphgefässe nur auf der innern Fläche der Kapsel vor.

Ueber die Structur der Lymphdrüsen handeln *Billroth* (*Zeitschr. f. w. Zool.*), *His*, *Frey* und *Teichmann* ([illegible] p. 13—43). *Billroth*'s Beschreibung beschränkt sich [illegible] *ausgepinselte* Bindegewebsnetz, das er in der Rinden[illegible]

zwischen der Hülle und den Acini oder Alveolen, wie Ref., auffallend weitmaschig, in den Centren der Alveolen weich und zerstörbar, in der Marksubstanz nach Art einer lockern Adventitia um die Blutgefässe angeordnet fand. Kerne waren reichlich nur in den Knotenpunkten des weitmaschigen peripherischen Netzes der Rindensubstanz sichtbar (die Schilderung bezieht sich vorzugsweise auf die Lymphdrüsen 6—8jähriger Kinder). Von den Acini sagt *B.*, dass sie zum Theil seitlich zusammenhängen, zum Theil sich in die netzartigen Stränge der Marksubstanz fortsetzen, die aus den Gefässen und deren Umhüllung bestehen. Diese Stränge seien durch ein, der peripherischen Schichte der Rindensubstanz ähnliches, weitmaschiges Netzwerk mit einander verbunden und an die Septa angeheftet.

His unterscheidet ausser der Rinden- und Marksubstanz an den Lymphdrüsen noch eine dritte Substanz, das Stroma des Hilus, entsprechend demjenigen Drüsentheil, welchen *Kölliker* seiner Schilderung der Marksubstanz, die er vorzugsweise nach äussern menschlichen Drüsen beschreibt, zu Grunde legt. Es enthält ausser Fett, Bindegewebe und stärkern Blutgefässen ein reiches Netz ausgebildeter Lymphgefässe. Die Marksubstanz nach *His* ist identisch mit dem, was *Bruecke* unter diesem Namen verstanden hat und was auch *Kölliker* an den Mesenterialdrüsen von Menschen und Rindern als solche auffasste; sie enthält Röhren, die vielfach als Lymphgefässe gedeutet wurden, die aber mit den Vasa efferentia in keinem directen Zusammenhange stehen.

Das Hilusstroma ist faserig, weiss, derb, und zeigt auf Durchschnitten grössere Lymph- und Blutgefässöffnungen; die Marksubstanz ist wegen ihres Reichthums an feinen Blutgefässen röthlich, oft pigmentirt, weich und schwammig. Hilusstroma und Marksubstanz stehen in einem gewissermassen antagonistischen Verhältniss; in den Inguinal- und Axillardrüsen des Menschen zieht sich das erstere weit ins Innere, die Marksubstanz ist auf einen schmalen Streif zwischen Stroma und Rindensubstanz reducirt. In den Inguinal- und Axillardrüsen des Rindes dagegen, wie auch in den Mesenterialdrüsen des Menschen und vieler Thiere, die der Verf. darauf untersuchte, ist die Marksubstanz stark entwickelt und die Lymphgefässplexus, aus welchen schliesslich die Vasa [illegible] -hen, liegen in Fett eingebettet, fast ganz [illegible] -se. *Rinden-* und Marksubstanz sind nicht [illegible] sondern greifen vielfach in einander.

Die Abtheilungen, in welche die Rindensubstanz durch die Septa zerlegt wird, die von den älteren Anatomen und dem Ref. sogenannten Acini, bezeichnet *His* mit *Kölliker* als Alveolen. Vacuolen nennt er kugelrunde Hohlräume von $^1/_8$—$^1/_4$''' Durchmesser, die besonders in der Nähe der Oberfläche bald einzeln, bald zu mehreren in einem Acinus und fast immer excentrisch vorkommen. Das Bindegewebsnetz derselben ist sehr weitmaschig und kann im Centrum gänzlich fehlen. Der Verf. erklärt sie für identisch mit den centralen Höhlen der Acini der Thymus und der conglobirten Darmdrüsen. Sie erinnern auch an die kugligen Erweichungen, die aus andern conglobirten Drüsen, z. B. aus den Tonsillen, als Follikel beschrieben worden sind.

Rinden- und Marksubstanz zerlegt *His* in drei Formationen, das trabeculäre Gerüst, die Lymphsinus oder Lymphbahnen und die eigentliche Drüsensubstanz. Das Gerüst der Achsel-, Hals- und Leistendrüsen des Rindes fand er fast ganz aus contractilen Faserzellen zusammengesetzt und aus den entsprechenden Drüsen des Menschen gelang es ihm, mittelst Salpetersäure Faserzellen von 0,075''' Länge und 0,003''' Breite zu isoliren. In der Rindensubstanz bildet das Gerüst kreisrunde Scheidewände, die von der innern Oberfläche der Drüsenhülle abgehen und die äussere Lage der Drüsensubstanz in kuglige Abtheilungen scheiden, dann aber, in geringer Tiefe, sich in eine Anzahl von Blättern oder Balken auflösen, die sich wiederholt spalten, mit ihren divergenten Schenkeln sich unter einander verbinden und so die als Acini bezeichneten kugligen Maschenräume umschliessen. Dünne Fortsetzungen dieser Balken erstrecken sich in die Marksubstanz und bilden hier ein weit engeres Fachwerk. Das ganze System von Hohlräumen lässt sich bei stärkerm Druck von den Vasa afferentia aus injiciren und giebt im injicirten Zustande Anlass, den Drüsen, je nachdem man mehr die Erweiterungen oder die Verbindungen ins Auge fasst, bald einen zelligen, bald einen netzförmigen Bau zuzuschreiben. Bei mässigem Druck injiciren sich nur die den Septa zunächst gelegenen, oberflächlichen Schichten des Parenchyms, welches die Hohlräume erfüllt, diejenigen Schichten, in welchen, wie oben erwähnt, das Netz der Bindegewebsfasern weitmaschiger ist, und diese sind es, welche *His* mit dem Namen Lymphsinus bezeichnet, und dem engmaschigen centralen Theil des Acinus, *der eigentlichen* Drüsensubstanz gegenüberstellt. Eine *Begrenzung dieses* engmaschigen centralen [illegible] den *weitmaschigen* peripherischen — darin [illegible]

bei — existirt nicht; das Fasergerüst beider ist continuirlich. Zwischen dem Gewebe der Lymphsinus und der eigentlichen Drüsensubstanz des Verf. besteht aber, abgesehen von der verschiedenen Dichtheit des Netzes, noch der Unterschied, dass 1) die Drüsensubstanz sich schwerer auspinseln und von den in dem Netzwerk enthaltenen Körperchen befreien lässt, was vielleicht nur Folge der Dichtheit des letztern ist; 2) die Knotenpunkte des weitmaschigen Netzes der Lymphsinus häufiger einen Kern einschliessen, was den Verf. bestimmt, an der Bezeichnung Zellennetz für jenes Netzwerk festzuhalten; 3) die Drüsensubstanz von reichlichen Blutgefässen durchzogen ist, die den Lymphsinus durchaus fehlen.

Aus der Beschreibung der Trabekeln und der von ihnen umschlossenen Räume ergiebt sich, dass die Drüsensubstanz zwar ein durch die ganze Lymphdrüse zusammenhängendes Parenchymnetz bildet, in den verschiedenen Regionen der Drüse aber verschiedene Gestalt annimmt. In der Rindensubstanz finden sich bei der relativ geringen Entwicklung des Trabeculargerüstes grössere, kuglige, meist in weiter Verbindung mit einander stehende Abschnitte, welche der Verf. Corticalampullen oder Ampullen schlechthin nennt. Nach innen werden bei der zunehmenden Entwicklung des Trabeculargerüstes die Ampullen kleiner und gehen in der Marksubstanz in ein ziemlich engmaschiges Netz von $^1/_{30}$ — $^1/_{10}$''' im Durchmesser haltenden Schläuchen über, die Drüsenschläuche der Marksubstanz oder Markschläuche des Verf. Diese Schläuche sind häufig, und so auch von dem Verf. selbst, für intraalveoläre Lymphgefässe gehalten worden, doch findet er jetzt, dass sie weder von den Vasa afferentia, noch rückwärts von den Vasa efferentia aus injicirt werden können. Auch in der Marksubstanz folgt die Injectionsmasse überall den Trabekeln, fasst sie allerseits ein und trennt sie von der schlauchförmigen Drüsensubstanz. Die Bilder, die man auf Durchschnitten erhält, haben bald die Form von Ringen, in deren Mitte je ein durchschnittenes Bälkchen liegt, welches durch strahlenförmige Fortsätze mit dem umgebenden Markschlauchring in Verbindung steht, bald zeigen sich die Lymphsinus zwischen je zwei parallelen Schläuchen als längere Streifen, bald sind sie unregelmässig buchtig.

Die Blutgefässe der Lymphdrüsen gehen nach *His* von dem Hilusstroma aus, in welchem sie sich zuerst in Zweige auflösen, zum Theil innerhalb der Trabekeln zur Oberfläche, n grössern Theil treten sie in die Schläuche der Marktanz ein und verlaufen innerhalb der letztern zur Peri-

pherie, die Stämmchen nehmen die Axe der Schläuche ein; sie geben zahlreiche feine Zweige ab, die in ein capillares Netzwerk einmünden, das an der Oberfläche des Drüsenschlauchs sich ausbreitet. Aus ihm sammeln sich Venenstämmchen, die wie die Arterien der Längsaxe der Drüsenschläuche folgen. Erst von den Schläuchen der Marksubstanz erhalten die Ampullen der Corticalsubstanz ihre stärkern Blutgefässe; niemals sah der Verf. Blutgefässe aus den Trabekeln der Rindensubstanz direct in die von ihnen umschlossenen Acini eintreten. Auch diese besitzen die reichlichste Capillargefässverzweigung an der Oberfläche, wo sie an die Lymphsinus grenzen. Die Vacuolen der Acini sind von Blutgefässen, aber nur der feinsten Art, durchzogen; die stärkern Stämmchen umkreisen die Vacuolen und schicken feine Reiser in ihr Inneres, die ein weitmaschiges Netzwerk oder auch nur Randschlingen bilden.

Der Ursprung der Vasa efferentia aus den Lymphdrüsen ist *His* dunkel geblieben. Diese Lücke füllen die Untersuchungen von *Frey* aus, die übrigens mit den *His*'schen in den meisten Punkten übereinstimmen. Die Existenz glatter Muskelfasern in der Hülle menschlicher Lymphdrüsen erkennt *Frey* nicht an, doch giebt er zu, dass sie in der Lymphdrüsenhülle der Maus und Ratte vorkommen. Hülle und Septa findet *Frey* im Allgemeinen an den äusserlich gelegenen Lymphdrüsen stärker, als an den Mesenterialdrüsen. Die durch die Septa gebildeten Abtheilungen der Rinde nennt *Frey* Follikel oder Alveolen; er gebraucht aber diese Bezeichnung eigentlich für die *His*'schen Ampullen, welchen Namen *His*, wenn ich ihn richtig verstehe, für den Theil der Acini oder Alveolen, der innerhalb der Lymphsinus liegt, also für die Acini nach Abzug der lockeren peripherischen Schichte, angewandt wissen will. Das intraalveoläre Maschenwerk erscheint nach *Frey* bei einem Fötus von 26 Wochen als ein deutliches Zellennetz. Beim Neugeborenen schon begegnen ihm einzelne Mesenterialdrüsen, wo in den Knotenpunkten „viel schwächere Anschwellungen bemerkt werden, in welchen man entweder nur einen geschrumpften Kern, oder auch diesen nicht mehr entdeckt.“ Nur ein Zufall, meint er, möchte es gewesen sein, dass ihm diese Form des Netzes in den äussern Lymphdrüsen noch häufiger vorkam, als in denen des Gekröses. In den milzartigen, d. h. blutreichen Inguinaldrüsen eines im Geburtsact verstorbenen Kindes waren deutliche Kerne in den *Knotenpunkten* „verhältnissmässig nur selten“.

*In den Knoten*punkten der Bronchialdrüsen v.

„pflegen Zellenkerne wenig deutlich zu sein.“ Normale, aus dem Körper der Erwachsenen entnommene Drüsen pflegen, nach *Frey*'s Geständniss, in der Regel an den Knotenpunkten nur schwache Anschwellungen zu besitzen, an welchen entweder nur geschrumpft und verkümmert ein Kern zu bemerken ist oder ganz vermisst wird. Die Gekrösdrüsen eines 20jährigen Mannes boten ein Netzwerk mit nur undeutlichem Zellencharakter, ebenso die Inguinaldrüsen einer 30jährigen Frau. In den Mesenterialdrüsen eines 23jährigen Mannes zeigte das Zellennetz in den ziemlich schwach ausgesprochenen Anschwellungen entweder keine oder nur undeutliche und rudimentäre Kerne. Von den Gekrösdrüsen eines 50jährigen Fuhrknechtes boten einige einen deutlich zelligen Charakter des Netzes nicht dar, in andern war ein Netz mit undeutlichem Zellencharakter enthalten. In den Inguinaldrüsen eines 25jährigen Weibes waren Zellenkerne in den Anschwellungen nur ganz vereinzelt und undeutlich zu erkennen. In den Bronchialdrüsen Erwachsener zeigten sich die Zellenausläufer gewöhnlich fein und zart, die Zellenkörper schwach ausgesprochen und die Kerne undeutlich; doch waren jene auch stärker ausgedehnt und die Nuclei deutlich entwickelt zu finden. Im Pancreas Asellii eines Hundes zeigten erst sehr starke Linsen an den Knotenpunkten stark geschrumpfte Kerne von 0,0014—0,0016‴ Durchmesser, mit einem, seltener zwei Kernkörperchen versehen. Bei Katzen zeigt das Pancreas Asellii Zellennetze ohne erhebliche Anschwellungen und (ohne) deutliche Kerne, die sich jedoch in manchen Knotenpunkten als länglich runde oder unbestimmt eckige kleine Körperchen erkennen lassen. Beim Wiesel boten die Mesenterialdrüsen wenigstens theilweise deutlich erkennbare Kerne dar. Beim Schwein waren die Knotenpunkte in den Mesenterialdrüsen entweder klein oder ansehnlich und dann grosse Kerne beherbergend. In den Lymphdrüsen um die Brustaorta kamen Kerne ebenfalls, aber seltener als in den Gekrösdrüsen vor. Beim Eichhörnchen gelang es nicht, deutliche Kerne zu bemerken. Bei der Maus liegen in den Knotenpunkten geschrumpfte Kerne, bei der Ratte liessen sich Kerne wenigstens theilweise erkennen. Beim Schaf zeigten die Gekrösdrüsen das Maschenwerk der Alveolen als das schönste und deutlichste Zellennetz; freilich fehlten auch die Modificationen dieses Netzes nicht: man begegnet netzförmig verbundenen Balken mit leichten Anschwellungen ohne Kerne. Bei Käl-
waren die *Kerne in* den Knotenpunkten weniger zahl-
Beim Kaninchen treten Anschwellungen in den Knoten-

punkten entweder schwach auf oder fehlen ganz. Kerne lassen sich nur rudimentär und auch dann nur vereinzelt bemerken.

Ich habe ausführlich und möglichst mit des Vrrf. eigenen Worten die Beobachtungen wiedergegeben, die ihn bestimmen, das Maschenwerk der Lymphdrüsen als ein Zellennetz aufzufassen und meine Beschreibung desselben als eine durchaus ungenaue zu verwerfen. Im Factischen stimmen wir überein; wenigstens sehe ich keinen grossen Unterschied zwischen einem Faser- oder Bindegewebsnetz und einem Zellennetz, dessen Zellenkörper schwach ausgesprochen oder geschwunden, dessen Kerne rudimentär oder nicht deutlich zu sehen sind. Meine Schilderung bezog sich, wie es üblich ist, auf den erwachsenen und gesunden Menschen, und so weit sie diesen betrifft, wird sie von *Frey*, wenn auch in etwas gewundener Weise, nur bestätigt. Dass das Netz im fötalen Zustande und im Zustande der Congestion und Schwellung, wovon *Frey* Beispiele anführt, Kerne einschliesst, bin ich zu glauben um so mehr bereit, da ich weiss, wie reich an Kernen unter diesen Verhältnissen jede Art von Bindegewebe ist. Aber immer noch bliebe es fraglich, ob die Theile des Bindegewebsnetzes, die den Kern umgeben, als Zellen, die übrigen Fäden als Ausstrahlungen der Zellen zu betrachten seien; hierüber liesse sich nur durch Zurückgreifen in noch frühere Entwicklungsstadien Aufschluss gewinnen.

Was *His* als Lymphraum oder Lymphsinus beschreibt, führt *Frey* unter dem Namen „Umhüllungsraum des Follikels" auf, die lockere, weitmaschige Schichte, die den Follikel überall mit den Septa oder Trabekeln verbindet. In den Knotenpunkten derselben scheint *Frey* nur ausnahmsweise (beim Hund, Schwein und der Ratte) Kerne wahrgenommen zu haben. Unbedenklich bezeichnet er die Fäden als solide, cylindrische oder platte Fasern, die das Zellennetz des Follikels an die Innenfläche der Kapsel anheften. Ihre Gefässe erhalten die Acini nach *Frey* nicht nur von der Marksubstanz, sondern auch aus der Kapsel.

Am meisten weicht *Frey* von *His* in der Darstellung der Schläuche der Marksubstanz ab, denen er den Namen Lymphröhren ertheilt. Den Durchmesser der Mehrzahl derselben bestimmt er im Pancreas Asellii des Kaninchen auf 0,011—0,016'''; viele besitzen die doppelte bis dreifache Stärke, die stärksten erreichen gegen 0,07''', die feinsten sinken bis auf 0,006'''. Selten behalten sie auf längere Strecken den gleichen *Querdurchmesser*; häufig kommen Anschwell[illegible] und Aus*buchtungen* vor. Sie bestehen aus einer [illegible] höch-

stens zart längsstreifig erscheinenden, ziemlich feinen Membran mit vereinzelten länglichen oder spindelförmigen Kernen, welche nach aussen Fortsätze sendet und gedrängte Massen von Lymphkörperchen einschliesst. Bei verdauenden Thieren erscheinen im Innern der Markröhren neben den Lymphkörperchen die Moleküle des Chylus. Die Axe der Lymphröhren nimmt in der Regel ein einziges Blutgefäss, selten zwei oder mehrere feinere, ein. So hüllt die Lymphröhre die Blutgefässe der Marksubstanz, mit Ausnahme der stärksten Stämme, scheidenartig ein und vertritt die Stelle einer Adventitia, welche jenen Blutgefässen fehlt. Die Lymphröhren lässt *Frey* aus den Alveolen entspringen, deren Contour, obschon er ihnen eine bestimmte Begrenzung abspricht, sich in die Wand der Lymphröhre ununterbrochen fortsetzen soll, indess das von der Lymphröhre umhüllte Blutgefäss in die Alveole eintritt und diese durchsetzt. Da in jede Alveole sich eine grössere Anzahl von Lymphröhren einsenken, so wäre, wie der Verf. meint, die Alveole auch als eine durch den Zusammentritt der Lymphröhren entstandene Anschwellung der letztern mit modificirter Structur zu betrachten. Die aus einer Alveole entsprungenen Lymphröhren sieht der Verf. in eine andere wieder eintreten und so wäre das ganze, netzförmige Kanalwerk der Markmasse nichts Anderes, als ein sehr complicirtes Verbindungssystem zwischen den Follikeln einer Lymphdrüse. In den Lücken zwischen den Lymphröhren sieht *Frey* neben Lymphkörperchen ein Netz strahliger Bindegewebszellen, deren Zellenkörper einen „oft“ deutlichen Kern besitzt. Nach der Fütterung sind diese Zellennetze erweitert, sie enthalten Fettmoleküle und, in wechselnder Menge, Lymphkörperchen, die in den Balken des Netzes reihenweise, in den sogenannten Zellkörpern gruppenweise liegen. Die Balken des Netzes legen sich an die Lymphröhren an und stellen die erwähnten, au deren Aussenwand entspringenden Fortsätze dar; wo sie einigermassen breiter sind, zeigen sie sich hohl und mit dem Hohlraum der Lymphröhren communicirend. Es sind also Gefässe, welche, wie *Teichmann*'s sogenannte Saugaderzellen, eine nur zufällige Aehnlichkeit mit sternförmigen Zellen darbieten.

In den Mesenterialdrüsen des Menschen beträgt nach *Frey* der Durchmesser der Lymphröhren 0,014—0,042''', der Blutgefässe in denselben 0,02—0,035'''. An den Lymphröhren wechseln kuglige Anschwellungen mit verengten Stellen ab; die Zellennetze zwischen den Lymphröhren sind fein und zart; in den Mesenterialdrüsen eines Verunglückten enthielten si

vereinzelte, dunkle Chylusmoleküle. In denselben Drüsen war auch das Balkensystem der Markmasse stärker entwickelt; Balken und ein Theil der Lymphröhren waren mit zahlreichen spindelförmigen Zellen von 0,01‴ Länge belegt. In früher Lebenszeit scheinen die übrigen Lymphdrüsen einen den Mesenterialdrüsen ähnlichen Bau zu haben. Später erleiden sie meistens Veränderungen, die Bronchialdrüsen durch Pigmentanhäufung und bindegewebige Metamorphose, die äussern Drüsen durch die Ausbildung eines bindegewebigen Kerns, der mit dem Hilusstroma von *His* identisch ist. Die Lymphröhren der Markmasse werden breiter, bis zu 0,05‴ Durchmesser und enthalten, statt einfacher Gefässstämmchen, oder um dieselben, engmaschige gestreckte Netze, die bei der Einsenkung der Lymphröhre in die Alveole in das weitmaschigere Netz der letztern sich fortsetzen. Als Altersmetamorphosen in übrigens gesunden Körpern und in oftmals verhältnissmässig früher Lebensperiode betrachtet *Frey* die Bildung von Fettzellen auf Kosten des intrafollikulären Netzgewebes der Rinde, die Pigmentirung derselben und die Umwandlung ihrer Formelemente in fibrilläres Bindegewebe. Die letztgenannte Altersmetamorphose beginnt freilich, wie erwähnt, schon bei dem Neugebornen; doch hat der Verf. hier die Fälle im Sinn, wo statt der feinen Netze starke Bindegewebsbündel den Follikel oder auch den Umhüllungsraum durchziehen. Die Entstehung der Fettzellen aus den Bindegewebskörperchen des Zellennetzes konnte der Verf. zu seinem Bedauern nicht darthun.

Was nun den Lauf der Lymphe in den Lymphdrüsen betrifft, so geht dieselbe nach *Frey* aus den zuführenden Gefässen unmittelbar in den sogenannten Umhüllungsraum über, indem jene Gefässe schon auf dem Wege durch die Hülle der Drüse ihre selbstständige Wand aufgeben. Von den Umhüllungsräumen aus dringt die Injectionsmasse entweder in die Acini oder in die cavernösen Gänge der Marksubstanz. Letzteres erfolgt regelmässig. Um die Acini zu füllen, ist ein stärkeres Eintreiben der Injectionsmasse nothwendig. Dann geht sie von den Acini in die Lymphröhren der Marksubstanz über, von diesen aus nachträglich entfernter liegende Acini erfüllend, sowie in die intracavernösen Zellennetze (Gefässe?) der Marksubstanz. Danach bestände ein sehr complicirter Binnenstrom der Lymphe, von den Umhüllungsräumen in die Acini, von diesen durch die Lymphröhren (direct oder indirect) durch die intracavernösen Zellennetze in andere Acini und von deren Oberfläche in andere Umhüllungsräume, zu

leich aber von allen Umhüllungsräumen in die cavernösen Gänge der Marksubstanz, die die Wurzeln der Vasa efferentia ind. *Frey* hat diese Gänge auch rückwärts, von den Vasa fferentia aus, injicirt. Das Fett des Chylus zeigt denselben Gang: von den Lymphräumen aus erfüllt es einen grösseren der geringeren peripherischen oder auch den centralen Theil es Acinus. Wo statt der Markmasse ein fester bindegewebiger Kern das Innere der Drüse erfüllt, läuft an der Grenze dieses Kerns ein Strom, der den Umhüllungsräumen an den Unterächen der Acini entspricht und, wo noch eine Schichte Markewebe den Bindegewebskern und die Acini trennt, die cavernösen Gänge des Markgewebes theilweise aufnimmt. Andere avernöse Gänge treten zum Vas efferens zusammen, welches en Bindegewebskern in seiner ganzen Länge, in der Regel hne eigenthümliche Wandung, durchsetzt.

Mit *Frey* und gegen *His* spricht *Teichmann* den Drüsen lie glatten Muskelfasern ab; beiden entgegen verwirft er die Eintheilung in Rinden- und Marksubstanz, da beide, wo sie nterschieden werden können, doch nur in einem unwesentichen Punkt, in der Form der Drüsenabtheilungen, von einnder abweichen. Die *His*'schen Vacuolen hat *Teichmann* nicht esehen. Die Acini, Alveolen, Follikel oder Ampullen der eiden genannten Autoren heissen bei *Teichmann* Drüsenkerne, lie Lymph- oder Umhüllungsräume von *His* und *Frey* Lymphahnen. Die letztern bestehen auch nach *Teichmann*'s Unteruchungen hauptsächlich aus einem zelligen oder fasrigen Gerüst, der Drüsenkern enthält ausser dem Gerüst zahlreiche Blutgefässe nebst dem sie begleitenden Bindegewebe und eine ald grössere, bald kleinere Zahl von Lymphkörperchen, die ndess auch in der Lymphbahn in Menge vorkommen können. Da die Bälkchen des Reticulum in Drüsen, die mit Lymphkörperchen ganz erfüllt sind, sich meistens kernlos zeigen, so immt *Teichmann* an, dass die Kerne in Folge der Anhäuung der Lymphkörperchen zerstört seien. *Teichmann* bestäigt eine früher (allg. Anat. p. 554) von mir geäusserte Verauthung, dass einzelne, namentlich die kleinen Lymphdrüsen, sich als Knäuel oder Wundernetze von Lymphgefässen erweisen möchten. Er fand solche Wundernetze in der Knieund Ellenbogenbeuge, seltener zwischen den Drüsen, welche m Plexus lumbalis und zuweilen im Verlaufe des Duct. thoacicus liegen. Die Lymphgefässstämmchen, die aus der wiederholten Theilung des Vas afferens hervorgehen, haben inen *meist gestreckten*, ausnahmsweise einen gewundenen Verlauf, *anastomosiren* nur selten, verlieren die Klappen und

gehen schliesslich in ein dichtes Capillarnetz über. Die aus dem Netze entspringenden und sich sammelnden Stämmchen anastomosiren häufig. *Teichmann* theilt die Wundernetze ein in einfache und zusammengesetzte, nachdem jedes aus der Theilung eines Hauptstammes hervorgegangene Stämmchen ein Netz für sich bildet, aus welchem wieder ein Stamm hervorgeht, oder die Netze mehrerer Stämmchen sich durch Anastomose oder gruppenweise vereinigen. Die einfachen Wundernetze sind entweder flach, uhrglas- oder becherförmig, mit peripherisch gerichteter Convexität, so dass die Vasa afferentia an der convexen Fläche, selten am Rande eintreten, die Vasa efferentia an der concaven Fläche wie aus einem Hilus austreten, oder sie bilden kuglig ovale oder längliche Körper, in welchem Falle die Vasa efferentia im Innern der Drüse entstehen und aus dem einen Pol hervorgehen. Sie haben 1—2 Mm. Durchmesser, sind von einer bindegewebigen Hülle umgeben, so wie auch Bindegewebe die schmalen, rundlichen oder länglichen Interstitien der Gefässe ausfüllt. Die zusammengesetzten Wundernetze sind entweder continuirliche oder gruppirte. Die continuirlichen sind ebenfalls uhrglasförmig gebogen, nehmen an der convexen Fläche die Vasa afferentia auf und geben an der concaven die Vasa efferentia ab, die gegen die Vasa afferentia an Zahl zurückstehen, sie aber an Caliber übertreffen. Das Netz zwischen den ein- und ausführenden Gefässen ist einschichtig, häufiger mehrschichtig; die gewöhnlichste Zahl der Schichten ist 4—5; sie hängen durch Anastomosen zusammen und lassen sich, je zahlreicher diese Anastomosen, um so schwerer von einander unterscheiden. Einzelne Stellen des Netzes bilden sich zu Knäueln aus, welche kuglig über die Oberfläche vorragen. In einem Fall, bei einem sehr abgemagerten Individuum, waren die Vasa efferentia sämmtlich mit blinddarmförmigen Anhängen besetzt, von denen der Verfasser glaubt, dass sie Stümpfe obliterirter Gefässe gewesen seien. In einem andern Fall, aus einer ebenfalls sehr magern Leiche, hatten die Gefässe der Wundernetze überall nur den vierten bis fünften Theil des Calibers der normalen.

Aus den Wundernetzen der Lymphgefässe sucht *Teichmann* die oben geschilderten, im engern Sinne sogenannten Lymphdrüsen, als spätere Entwicklungsstufen, abzuleiten. Die Wundernetze sollen dadurch, dass sich die Lymphkörperchen in ihnen ansammeln, in Drüsen sich umwandeln. Diese Theorie ist schon deshalb gewagt, weil dem Verf. nur ausschliesslich Beobachtungen an Erwachsenen zu Gebote stehen, die Reihe

so, die eine zeitliche Folge darstellen soll, willkürlich
us den nebeneinander bei Erwachsenen vorkommenden Formen
onstruirt ist, so künstlich, dass dem Verf. die einzigen Fälle,
o ihm die primitiven Formen vorkommen, nicht einmal für
rimitive, sondern für in Rückbildung begriffene gelten. Denn
a sich bei magern Individuen in der Kniekehle häufiger
Vundernetze, bei wohlgenährten häufiger Drüsen finden und
a bei einem einseitig gelähmten Individuum die Kniekehle
es lahmen und abgemagerten Beins Wundernetze, die des
ndern Drüsen enthielt, so setzt *Teichmann* voraus, dass
as Wundernetz der Kniekehle in Folge der Abmagerung aus
ner Drüse hervorgegangen sei, die, seiner Voraussetzung
afolge, in früherer Jugend Wundernetz gewesen sein müsste.
s fehlt aber an allen histologischen Zwischenstufen, um den
ebergang des Gewebes der Wundernetze in das der Drüsen
u vermitteln. Denn dass es Lymphdrüsen giebt, deren peri-
herischer Theil aus Gefässknäueln, deren Centrum aus Acini
esteht, berechtigt nicht zu dem Schluss, dass die Acini vor-
em Gefässknäuel gewesen seien. Der Beweis, den der Verf.
eibringt, gründet sich allein darauf, dass die Gefässe der
Vundernetze Haufen von Lymphkörperchen enthalten, die sich
icht immer durch die Injectionsmasse austreiben lassen und
ie, wenn sie zurückbleiben, den Bau des Wundernetzes un-
enntlich und dasselbe einer eigentlichen, acinösen Drüse
hnlich machen. Es sollen nun die Lymphkörperchen in der
egel zuerst im Centrum der Wundernetze stecken bleiben;
us den einfachen Wundernetzen sollen einfache, aus den
usammengesetzten Wundernetzen zusammengesetzte Drüsen
ervorgehen. In dem Maasse, wie die Körperchen sich an-
ammeln, sollen die Gefässwände verloren gehen. Wie aber
n deren Stelle die Bindegewebsnetze und die Blutgefässe
reten, darüber uns aufzuklären macht der Verf. keinen Ver-
uch. Er zweifelt nicht, dass die Zwischenräume des Reti-
ulum die Lumina der Gefässe vertreten und hält es für
nöglich, „dass die Balken des Reticulums, wo sie breit sind,
heilweise, und wo sie dünn sind, ganz die Rudimente der
Wundernetze repräsentiren." Aber dabei übersieht er, dass die
umina des Maschenwerks häufig feiner sind, als die Gefäss-
umina und dass die Blutgefässe, seiner eigenen Angabe zu-
olge, in den Acini der Drüsen reichlicher sind, als in den
Zwischenräumen der Wundernetze. Wie viel schwerer noch
väre aber die andere Seite der *Teichmann*'schen Hypothese,
die einzige, die *eigentlich* direct aus seinen Beobachtungen
abzuleiten ist, zu begreifen, die sogenannte Rückbildung der

Drüsen in Wundernetze! Sollen, nachdem die angesammelten Lymphkörperchen sich verlaufen haben, die Bälkchen des Reticulum sich wieder ausbreiten, einander entgegen- und zu Gefässwänden zusammenwachsen?

Eine auf Untersuchungen gegründete Entwicklungsgeschichte der Lymphdrüsen ist jetzt Desiderat. *Teichmann* betrachtet die Körperchen des Acinus als stecken gebliebene Lymphkörperchen, *Frey* dagegen meint (p. 88), sie würden von dem durch die Acini sich hindurchdrängenden Lymphstrom erfasst und in die Vasa efferentia geführt. Nach jener Ansicht sind es alte und abgelagerte, nach dieser neugebildete und zur Ausfuhr bestimmte Elemente. Da an den Körperchen selbst keine Unterschiede wahrzunehmen sind, Acinus und Lymphraum sich nicht gegeneinander abgrenzen und die Qualität der Flüssigkeit, welche den einen und andern erfüllt, dieselbe sein muss, so ist der Inhalt beider nur in Bezug auf das Verhältniss der Zahl der Körperchen zum Plasma unterschieden und es bleibt dahin gestellt, ob man den Inhalt des Acinus als eingedickte Lymphe oder den Inhalt des Lymphraums als verflüssigte Drüsensubstanz zu betrachten habe. Bei der letztern Annahme fände in den Lymphdrüsen an der Peripherie der Vorgang statt, der sich bei andern conglobirten Drüsen im Centrum der Acini ereignet.

2. Drüsen.

Henle, Systemat. Anatomie.

Henle (p. 61) liefert eine Uebersicht der drüsigen Organe. Den conglobirten Drüsen zunächst stehen die dehiscirenden, welche im menschlichen Körper, wie es scheint, einzig durch die Ovarien repräsentirt werden. Ob es einfachste absondernde Organe in der Form von Grübchen gebe, ist dem Verf. zweifelhaft. Die Follikel der Zungenwurzel sind nur Behälter, die flachen Grübchen des Darms und anderer Schleimhäute scheinen in Folge einer Zerstörung conglobirter Drüsen zu entstehen; die Doppelreihen von Grübchen, die sich im Duct. hepaticus innerhalb der Leber finden, sind nur Veranstaltungen, die eine Erweiterung des Ganges bei ungewöhnlicher Anfüllung möglich machen. Die Morgagnischen Drüsen der Uretra endlich vergleicht der Verf. den Buchten, welche von der innern Oberfläche des Herzens oder einer Harnblase mit hypertrophischer Muskelhaut sich in die Zwischenräume der Muskelbündel erstrecken.

Die eigentlich absondernden Drüsen theilt der Verf. in grosse und kleine, insofern beide wesentlich dadurch unterschieden sind, dass die kleinen unmittelbar, die grossen durch Vermittlung eines Ausführungsganges auf der Oberfläche ausmünden. Die grossen werden demnach auch gestielte, die kleinen sitzende oder, nach ihrer Form, blinddarmförmige genannt. Die blinddarmförmigen stehen senkrecht gegen die Oberfläche eine dicht neben der andern, so dass sie gewissermassen selbst die Substanz der Schleimhaut ausmachen. Vereinzelte blinddarmförmige Drüsen, Cryptae, welche zwischen traubenförmigen eingestreut aus mehreren Schleimhäuten beschrieben werden, hält der Verf. entweder für verstümmelte oder für unvollkommen entwickelte traubige Drüsen. Von den gestielten unterscheidet er drei Gruppen, die knäuelförmigen (Schweissdrüsen), netzförmigen und traubigen. Zu den netzförmigen stellt er, neben den Hoden, noch die Nieren, die nach neueren Untersuchungen, auf die ich sogleich zurückkomme, eine besondere Stellung im System erhalten müssen. Unter den traubigen Drüsen giebt es unwesentliche Varietäten je nach der Grösse und Verbindung der Läppchen und der Verästelungsweise des Ausführungsganges und wesentliche Verschiedenheiten, die sich auf den Inhalt der Endbläschen und auf die Function beziehen. Eine besondere Abtheilung bilden zunächst die Drüsen, deren Secret fetthaltig ist (Mamma, Meibom. und Haarbalgdrüsen). Das Fett ist in grössern und kleinern Tropfen theils in den Drüsenzellen, theils frei im Inhalte der Drüsenbläschen suspendirt. Im Uebrigen besteht der Inhalt der Drüsenbläschen aus mehr oder minder deutlich begrenzten Kernzellen in dreierlei Formen: sie erscheinen erstens als ein Epithelium aus schlanken, konischen Zellen, welche sich von den Zellen des Cylinderepithelium nur dadurch unterscheiden, dass sie niedriger sind, gegen das festsitzende Ende an Breite zunehmen und den Kern am untern Ende tragen (Thränendrüse, Drüsen der Respirationsorgane, der Conjunctiva, des Duodenum). In einer zweiten Drüsengruppe sind die Zellen kuglig, kubisch oder polygonal, körnig oder hell, die hellen meistens von grössern Dimensionen (bis 0,03 Mm., während der Durchmesser der körnigen meist 0,01 Mm. beträgt.) Sie liegen als Epithelium an der Wand des Drüsenbläschens, scheinen sich aber auf Kosten seines Lumen ausdehnen zu können. Den Kern haben die kleinen, körnigen Zellen im Centrum; den grössern, hellen Zellen fehlt er oder er liegt *excentrisch* an der der Basalmembran zugekehrten *Seite. Die Zellen* fallen leicht aus und werden in

Wasser in eigenthümlicher Weise zerstört, indem der Contour hier und da verloren geht und eine klare fadenziehende Substanz austritt. Eine dritte Art Drüsenbläschen ist vollständig erfüllt von einer feinkörnigen Substanz, welche Zellenkerne eingestreut enthält und sich mitunter in Klümpchen scheidet, deren jedes einen Zellenkern enthält, ohne doch gegen die benachbarten Klümpchen durch eine feste Membran sich abzusetzen (Parotis). Unter diesen traubigen Drüsen sind es nur die der zweiten Gruppe, die in Wasser schleimig werden und um die sich, wenn man Stückchen derselben mit Essigsäure zusammenbringt, ein Häutchen niederschlägt, und zwar steht die Intensität der Gerinnung durch Essigsäure in geradem Verhältniss zur Zahl der hellen Zellen. Jenes Verhalten gegen Wasser und Essigsäure ist charakteristisch für Mucin und deshalb möchte der Verf. den Namen „Schleimdrüsen", den man bisher jeder Art kleiner, scheinbar indifferenter, auf Schleimhäuten mündender Drüsen ertheilte, auf jene zweite Drüsengruppe beschränkt wissen.

In diesem System fand die Leber schon deshalb keinen Platz, weil ihr eben das Element fehlt, welches die Form der übrigen absondernden Drüsen bestimmt, die Basalmembran nämlich, die die Blinddärmchen, Läppchen, Röhren bildet und die Zellen einschliesst. Die Ausnahmestellung der Leber scheint aber, wie später mitzutheilende Untersuchungen lehren, darin begründet, dass sie in sich zwei Drüsen begreift; die eine, den conglobirten Drüsen verwandt, besteht aus den Netzen der frei gelegenen Leberzellen, die andere, eine absondernde Drüse, stellt ein Mittelding zwischen der Trauben- und Netzform dar, indem sie aus netzförmig verzweigten, mit trauben- und blinddarmförmigen Anhängen versehenen Gängen zusammengesetzt ist, die blind zwischen den Zellen der erstgenannten Drüse enden. Man müsste, wenn diese Auffassung richtig ist, die Leber als gepaarte Drüse den einfachen, gleichartigen gegenüberstellen. In dieselbe Klasse würde aber, nach des Ref. neuesten Beobachtungen, auch die Niere aufzunehmen sein, in welcher neben einem System netzförmiger und auf den Papillen mündender Röhren ein System geschlossener Kanälchen besteht, die von den Kapseln der Glomeruli ausgehen und dieselben untereinander verbinden.

Erneute Untersuchungen der Ausführungsgänge der Drüsen ergaben *Henle* (p. 51) das Resultat, dass nur der Ureter und das Vas deferens muskulöse Wände besitzen, woraus sich schliessen lässt, dass die Muskelfasern nicht eigentlich den

ortbewegung des Secretes dienen, sondern nur da erforderlich nd, wo der Ausleerung besondere Hindernisse entgegentreten önnen.

3. Häute.

enle, Systemat. Anatomie. p. 43.

Henle schlägt für die Schichten der Schleimhäute eine nfachere Bezeichnung vor, indem er von den beiden, anander verschiebbaren Schichten der gröbern Schleimhautactus die innere mit dem Namen Mucosa im engern Sinne, ie äussere mit dem Namen Musculosa belegt. Das lockere indegewebe, welches diese beiden Häute verbindet, ist die ervea; es bleibt bei der künstlichen Trennung der beiden äute zum grössern Theil mit der Schleimhaut, zum kleinern it der Muskelhaut in Zusammenhang. Ist die Schleimhaut im engern Sinne) mit einer eigenen Muskelschichte versehen, vie im Darm, so lässt sich von der Nervea, die nach aussen n diese Muskelschichte grenzt, eine bindegewebige Membrana ropria oder Schleimhaut im engsten Sinne scharf unterscheiden, auf die nach innen eine Basalmembran oder unittelbar das Epithelium folgt. An andern Schleimhäuten eht die Nervea ohne bestimmbare Grenze durch allmälige erfeinerung der Bündel und Verdichtung des Gewebes in die ropria über. Feinere Schleimhauttractus, wie z. B. die Ausührungsgänge der Drüsen, bestehen nur aus der Schleimhaut n engern Sinne; ihre Muskulatur entspricht der sogenannten nnern, Middeldorpf-Bruecke'schen Muskelschichte der Darmand. Zur Musculosa der gröbern Schleimhäute gehört als ussere Lage die Serosa oder statt derselben ein Bindegewebe, as den Schleimhauttractus an die Umgebung heftet.

In der übrigens structurlosen Basalmembran der blindarmförmigen Drüsen der menschlichen Magenschleimhaut, o wie in der Wand einiger traubenförmigen Drüsen beobachete *H.* platte, sehr feinkörnige, den Kern eng umschliessende Zellen, von welchen in der Ebene der Drüsenmembran nach llen Seiten Fortsätze abgehen, 3—10, am Ursprunge breit oder schmal, sich allmälig verjüngend und verästelnd und durch die Aeste zusammenhängend. In allen diesen Beziehungen gleichen die beschriebenen Zellen den sternförmigen Zellen der Centralorgane des Nervensystems und mancher peripherischer Nervenausbreitungen und mögen auch hier diese Bedeutung haben. Indess waren des Verf. Versuche, ihren Zusammenhang *mit den in* den Magenwänden verlaufenden *Nerven nachzuweisen*, vergeblich.

4. Haare.

Henle, Systemat. Anatomie. p. 17.
B. Naunyn, Die Hornborsten am Schwanze des Elephanten. Archiv für Anat. Heft 5. p. 670.

Die Hornschichte der Epidermis des Haarbalgs (innern Wurzelscheide) besteht nach *Henle* aus kernlosen, weichen, glashellen Plättchen, welche regelmässig in drei Schichten geordnet sind. Die äussere und mittlere Schichte enthalten Plättchen von ansehnlicher Mächtigkeit, länglich vierseitig, in der äussern Schichte mit den Rändern, in der mittlern Schichte mit den Flächen aneinander gefügt, beide mit den längern Seiten der Axe des Haarbalgs parallel. Die innerste Schichte ist eine im frischen Zustande scheinbar einfache Membran, deren äussere Fläche glatt, deren innere Fläche ein genauer Abdruck der Oberfläche des Haars ist. Durch Behandlung mit Kali- oder Natronlauge zerfällt diese Membran in ihre Elemente, bandförmige Schüppchen von 0,05 Mm. Länge und 0,005 Mm. Breite, deren längster Durchmesser senkrecht gegen den längsten Durchmesser der Plättchen der äussern und mittlern Schichte steht. Jede Querreihe überragt mit ihrem untern Rande um Weniges dachziegelförmig den obern Rand der nächst untern Reihe. Sie bietet demnach im Profil einen sägeförmig gezähnelten Rand dar, wie der Epidermisüberzug des Haars, nur dass die Zähne dort mit den Spitzen abwärts, hier aufwärts gerichtet sind. Die Zähne oder Vorsprünge der Hornschichte des Haarbalgs scheinen starr genug, um das Haar zu nöthigen, dass es sich beim Wachsen in einer engen Spirale aufwärts schiebe; jedenfalls sind sie Ursache, dass am rein ausgerissenen Haar die obern Ränder der untern, noch weichen Epidermisschüppchen des letztern abwärts umgeklappt erscheinen.

Die Hornborsten vom Schwanze des Elephanten findet *Naunyn*, gleich dem Fischbein und Pferdehuf, aus einer Anzahl von Horncylindern gebildet, die durch eine dazwischen gelagerte Hornmasse verklebt sind.

Systematische Anatomie.

Handbücher und Atlanten.

G. H. Meyer, Lehrbuch der Anatomie.
Eckhard, Lehrbuch der Anatomie.
J. Henle, Handb. der systemat. Anatomie. Bd. II. Heft 1.
Duray, Lehrb. der Anatomie. Lahr. 8. Heft 2. Mit Holzschn.
Ders., Anatomischer Atlas nach Originalzeichnungen. 1. Abth. Muskeln: Blutgefässe. Lahr. 1861. 4.
H. Luschka, Die Anatomie des Menschen in Rücksicht auf die Bedürfnisse der praktischen Heilkunde bearbeitet. Bd. I. Abth. 1. der Hals. Tübingen. 1862. 8. Mit 35 feinen Holzschn.
H. v. Holsbeck, Traité d'anatomie descriptive, physiologique et pittoresque, à l'usage des artistes. Bruxelles. 8. avec 10 pl. coloriées.
G. V. Ellis, Demonstrations of Anatomy. 5 edit. Lond. 8.
H. Gray, Anatomy descriptive and surgical. 2 edit. Lond. 8.
T. H. and *E. Ledwich*, The practical & descriptive anatomy of the human body. Lond. 8.
L. Holden, A manual of the dissection of the human body. 2. edit. Lond. 8. with wood-engrav.
N. Pirogoff, Anatome topographica sectionibus per corp. humanum congelatum triplici directione ductis illustrata. Petrop. 1859. fol. (vergl. Canst. Jahresb. 1853. Bd. I. p. 67.)

Hülfsmittel.

P. Harting, Le Képhalographe. Nouvel instrument, destiné à déterminer la figure et les dimensions du crane ou de la tête humaine. Utrecht. 4. avec 1 pl.
Reise der österr. Fregatte Novara um die Erde. Medicin. Thl. Bd. I. von Dr. *E. Schwarz*. Wien. 4. Mit Holzschn. u. 2 Taf. p. 280.
J. C. G. Lucae, Zur Morphologie der Rassenschädel. Ein Sendschreiben an *K. E. v. Baer*. Frankf. 4. 12 Taf. p. 5 ff.
R. Wagner, Ueber einige merkwürdige Schädel der *Blumenbach*'schen Sammlung und eine Methode, sich die Kenntniss der Hauptformen der Hirnbildung bei verschiedenen Rassen und Nationen mittelst innerer Schädelausgüsse zu verschaffen. Gött. Nachr. Nr. 8.
K. E. v. Baer und *R. Wagner*, Bericht über die Zusammenkunft einiger Anthropologen im Sept. 1861 in Göttingen. Leipz. 4. Mit 15 Holzschn. u. *einer Tafel.*
Thiedemann, *Das Saugadersystem*. p. 107.

Harting empfiehlt, zur graphischen Darstellung der Form des Schädels, ein Instrument, bestehend aus einer Reihe von Holzpflöcken, welche in einem metallenen Bogen auf- und ab verschoben und mittelst einer Schraube festgestellt werden können. Hat man die Pflöcke hintereinander auf einen beliebigen Theil der Schädeldecke, mit den untern Spitzen fest aufgesetzt und in dieser Stellung festgehalten, so giebt eine die Spitzen verbindende Linie die Curve wieder, die die von denselben berührte Region des Schädels beschreibt. *Schwarz* giebt ein systematisches Schema für Körpermessungen und eine Methode zur Messung und Projection des Schädels an. *Lucae* hebt die Vortheile der geometrischen Zeichnung hervor und theilt ein einfaches Verfahren, Naturkörper geometrisch abzuzeichnen mit. Derselbe empfiehlt Leimausgüsse, *R. Wagner* Gypsausgüsse des Schädels, um eine Vorstellung von den Hirnformen der verschiedenen Rassen zu gewinnen.

Der Congress der Anthropologen in Göttingen debattirte über die Methode der Messung und Ab- oder Nachbildung des Schädels.

Teichmann verbreitet sich über das Verfahren bei Injection der Lymphgefässe.

Allgemeiner Theil. *)

A. Ecker, Vergleichung der Körperproportionen zweier Personen von ungewöhnlicher Körpergrösse. Freiburg. Berichte. Bd. II. Heft 3. p. 379. Taf. V. Fig. 4.

R. Boyd, Tables of the weigths of the human body and internal organs of the sane & insane of both sexes at various ages, arranged from 2614 port-mortem examinations. Philos. transact. 1861. P. I. p. 241.

G. M. Humphry, The human foot and the human hand. Cambridge and London. 12.

Ecker theilt Maasse der Körpertheile eines Zwergs und eines Riesen mit und vergleicht die Proportionen beider. *Boyd*'s Tabellen liefern Mittelzahlen der Körperhöhe und des Gewichts des ganzen Körpers, der Hirntheile, der Brust- und Baucheingeweide, aus allen Lebensaltern, nach Altersklassen geordnet. Die Schrift von *Humphry* enthält eine populäre Beschreibung der obern und untern Extremität und eine Erklärung ihres Mechanismus.

---

*) Wegen der Arbeiten über Eigenthümlichkeiten der Rassen verweise ich auf *R. Wagner*'s Bericht über Anthropologie in *Troschel*'s Archiv für Naturgeschichte.

Knochenlehre.

Schwegel, Knochenvarietäten. Zeitschr. f. rat. Med. Bd. XI. Heft 3. p. 290.
Luschka, Anatomie.
Hyrtl, Ueber wahre und falsche Schaltknochen in der Pars orbitaria des Stirnbeins. Wien. 8. 3 Taf.
Ders., Aus dem Wiener Secirsaale. Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde Nr. 49.
C. Sappey, Rech. sur le volume et la capacité du crâne, sur le volume et le poids de l'encéphale, comparés chez l'homme et chez la femme. Gaz. méd. 1862. Nr. 2.
Lucae, Zur Morphologie. p. 27.
v. Baer und *Wagner*, Bericht.
Vrolik, Over den schedelbouw der Tapoeaas en der Alfoeren.
D. Wilson, Notice of skulls found at Kertch in the Crimea. Edinb. new philosoph. Journ. Apr. p. 279.
W. Gruber, Die Oberschulter-Hakenschleimbeutel. Petersb. 4. 3 Taf.
H. Meyer, Die Beckenneigung. Archiv für Anat. Heft 2. p. 137.

Unter den Varietäten der Wirbel gedenkt *Schwegel* einer Art einseitiger, 1—3‴ hoher, 3—4‴ im Umfang betragender Höker an den obern Rändern der mittlern und untern Halswirbel, seitlich von der Medianlinie. Ein Hökerchen am hintern Schenkel des Querfortsatzes des siebenten Halswirbels war in einem Falle gelenkartig mit dem obern Gelenkfortsatz des ersten Brustwirbels verbunden. — Der hintere Schenkel des Querfortsatzes der Halswirbel biegt in den vordern um, indess dieser durch eine Spalte vom Wirbelkörper getrennt bleibt. Verschmelzungen des Atlas mit dem Hinterhauptsbein gehören bekanntlich nicht zu den Seltenheiten; *Schwegel* zählt einige Fälle auf und *Luschka* (p. 36) beschreibt eine solche Synostose, die unzweifelhaft angeboren war und die ihm Anlass giebt, die Assimilation des Atlas an das Hinterhauptsbein mit der Assimilation des letzten Bauchwirbels an das Kreuzbein zu vergleichen. In einem von *Schwegel* erwähnten Falle war der Atlas sowohl an das Hinterhauptsbein, als an den Epistropheus ringsum knöchern angewachsen; in einem andern Falle war der vordere Abschnitt und die rechte Bogenhälfte des Atlas mit den gleichnamigen Theilen des Epistropheus verwachsen.

Einen mittlern, unpaaren Gelenkfortsatz des Hinterhauptsbeins fand *Luschka* (p. 27) 5 Mm. lang, 8 Mm. breit und mit einer vertical gestellten, schwach concaven Gelenkfläche versehen, welche mit einer entsprechend convexen Facette des verlängerten Zahns des Epistropheus articulirte. *Schwegel* erwähnt einen Halbkanal zwischen der äussern Oeffnung des *Can. hypoglossi und den* [illegible] pitale, der den N. hypo-

glossus aufnimmt, sodann, auf 10 Schädel einmal, einen Communicationskanal vom Can. condyloideus (post.) zum Sulcus transversus. Der Can. condyloid. post. inf. *Schwegel* (Ber. für 1859. p. 113) mündet manchmal in den Can. hypoglossi und dessen Nebenkanälchen, als Can. condyloid. intermedius.

Schwegel macht auf Kanälchen aufmerksam, welche durch Zusammentreten accessorischer Stacheln entstehen, die von der Aussenfläche des Temporalflügels zwischen For. ovale und spinosum herabragen. Zwischen Proc. vaginalis und Gaumenflügel verlaufen horizontale Kanälchen, von welchen eins constant ist.

Ein Siebbein hatte vor der niedern Crista galli eine 4''' lange, 3''' breite Grube, deren Boden einen Theil der Wand der rechten Stirnhöhle bildete (*Schwegel*).

Hyrtl unterscheidet im Orbitaltheil des Stirnbeins wahre und falsche Schaltknochen. Wahre Schaltknochen, selbstständig gewordene Theile des Orbitaltheils des Stirnbeins, beobachtete *Hyrtl* unter 400 Fällen nur 3 Mal. In einem dieser Fälle war der Orbitaltheil des Stirnbeins jederseits in eine irreguläre Mosaik zerfallen, welche rechterseits aus 10, linkerseits aus 12 Stücken bestand. Häufiger kommt die Form von Schaltknochen vor, welche *Hyrtl* falsche nennt, deren Umgrenzung nur von der Schädelhöhle aus sichtbar ist und die dadurch entstehen, dass innerhalb der breiten, dreiseitigen Naht zwischen dem Stirnbein und dem Margo frontalis des Temporalflügels Lücken des erstern durch den letztern ausgefüllt werden, der Margo frontalis also mittelst platter, scheibenförmiger Fortsätze an der Bildung der innern Oberfläche der Schädelbasis Antheil nimmt. An 3 Schädeln sah *Hyrtl* vom vordern Rande der Orbitalflügel des Wespenbeins eine zungenförmige Verlängerung in die Decke der Orbita vorspringen, die er für einen mit dem Orbitalflügel verwachsenen, wahren Schaltknochen hält.

Am Scheitelbein verläuft zuweilen oberhalb der Linea temporalis eine zweite, bogenförmige Linie, welche *Schwegel* zum Beweis anführt, dass sich das Scheitelbein aus 2 Knochenkernen entwickele.

Eine Oeffnung in der Naht zwischen dem Thränenbein und der Orbitalplatte des Oberkieferbeins führt in den obern oder mittlern Nasengang (*Schwegel*).

Den Proc. ethmoidalis des Muschelbeins sieht *Schwegel ziemlich constant* mit 2 Löchern versehen und in 2 Zacken *auslaufen.*

Ein unpaares Nasenbein, oben schmal, nach unten sich verbreiternd, beobachtete *Schwegel* ein Mal und *Hyrtl* (österr. Zeitschr.) zwei Mal. Theilung des Nasenbeins durch eine Quernaht sah *Hyrtl* drei Mal. An einem Nasenbein war die mediale untere Ecke als ein vierseitiger Schaltknochen durch eine Naht abgegrenzt. Zu den Schaltknochen der Nasenbeine rechnet *Hyrtl* die Ossa internasalia Mayer, die er indess nicht, wie *Mayer* angiebt, mit der Lamina perpendicularis des Siebbeins verbunden sah und auch nicht mit den Rüsselknochen der Pachydermen, sondern eher mit dem Os praenasale einiger Edentaten vergleichen möchte. In der Naht zwischen Nasen- und Oberkieferbein entdeckte *Hyrtl* zuweilen kleine Schaltknochen, welche von der Nasenhöhlen- gegen die Gesichtsfläche zugeschärft sind und daher, wenn sie gelockert sind, in die Nasenhöhle fallen. An einem jungen Schädel der *Hyrtl*'schen Sammlung ragt in die Naht zwischen Stirn- und Nasenbeinen ein kleiner dreieckiger Schaltknochen, der auf dem Processus nasalis des Stirnbeins aufgewachsen ist.

Die Ausbiegungen der Nasenscheidewand entsprechen, wie *Schwegel* richtig bemerkt, nicht immer den Nähten, sondern kommen auch als Auftreibungen der Einen oder andern Fläche des Pflugscharbeins vor. Das Pflugscharbein und die perpendiculäre Platte des Siebbeins sah *Schw.* durch einen 2''' breiten Streifen des Nasenscheidewandknorpels von einander getrennt.

Sappey vergleicht die Dimensionen des männlichen und weiblichen Schädels durch Messung sowohl der Curven, als der Durchmesser. Seine allerdings unzulänglichen Mittelzahlen (sie beziehen sich auf 16 Schädel von jedem der beiden Geschlechter) geben für jeden Durchmesser einen Ausschlag zu Gunsten des männlichen Geschlechts, den auffallendsten für den verticalen Durchmesser.

Lucae, *v. Baer* und *Wagner*, *Vrolik* und *Wilson* handeln von den Rassen-Eigenthümlichkeiten des Schädels. *Lucae* geht hierbei auf die Bestimmungsweise und auf die Bedingungen des Gegensatzes der prognathen und orthognathen Schädelform ein. Er widerlegt die Ansicht *Virchow*'s, dass dessen sogenannter Sattelwinkel oder Gesichtswinkel in einer bestimmten Beziehung zum Gesichtsprofil stehe und misst den Vorsprung sowohl der Stirn als der Kiefer gegen eine durch die Nasenwurzel gezogene Linie, welche perpendiculär zu der als horizontal ange[illegible]en Axe des Jochbogens gerichtet ist. *Für die Wöl*[illegible] Stirn ist nach Lucae die *höhere oder tiefere Lage* [illegible]ehirns, über oder in dem

Gesicht von Einfluss. Die prognathe Form leitet derselbe hauptsächlich von der grössern Länge und Breite der Kiefer ab: dazu kömmt die mehr schräg nach vorn aufsteigende Lage des Gaumens und die grössere Entwickelung der Alveolarfortsätze selbst.

Von 60 Schlüsselbeinen, welche *Gruber* im frischen Zustande längs der Krümmung ihrer vordern Seite mass, betrug das Maximum der Länge 165 Mm., das Minimum 100 Mm., das Mittel 141 Mm. Vom Acromialtheil dieses Knochens entsprang in einigen Fällen ein dreieckiger, deprimirter Fortsatz, welcher einem Bündel des M. deltoideus zum Ursprunge diente. Am Armbein fand *Schwegel* einige Mal den Sulcus intertubercularis mittelst einer Knochenleiste überbrückt.

Die Neigung zwischen Conjugata und Normalconjugata des Beckens beträgt, nach *H. Meyer*'s wiederholten Messungen, bei beiden Geschlechtern im Mittel 30^{0}, mit einer Schwankung von 5^{0} über und 5^{0} unter das Mittel. Was die Neigung der einen oder andern Conjugata oder des Beckens überhaupt gegen den Horizont betrifft, so ändert sich dieselbe mit der Spannung der in der Hüftgelenkkapsel befindlichen Faserstreifen und ist daher nicht absolut bestimmbar. Sie zeigt bei verschiedenen Individuen grössere Verschiedenheiten, als man bisher annahm und bei demselben Individuum sehr grosse Verschiedenheiten, welche, abgesehen von der Neigung der Beinaxe gegen den Horizont, von der Divergenz und Rotation der Beinaxen abhängen. Unter den verschiedenen Beckenneigungen desselben Individuums giebt es ein Minimum und vier Maxima: das Minimum beträgt, die Stellung der Beinaxen gegen den Horizont zu 83^{0} angenommen, 40—45^{0} Conjugataneigung (bei weiblichen etwas mehr als bei männlichen) und ist vorhanden bei männlichen Becken in 20^{0} Divergenz und 0^{0} Rotation der Beinaxen, bei weiblichen in 25^{0} Divergenz und 10^{0} Einwärtsrotation der Beinaxen. Als Nullpunkt der Rotation ist die Stellung beider Schenkelbeine angenommen, in welcher die stärksten Wölbungen der vier Condylen in derselben Ebene liegen. Die vier Maxima der Beckenneigung, 90—100^{0} Conjugataneigung, finden sich in den Vereinigungen extremster Divergenzstellung (Knieschluss oder grösste Spreizung) mit extremster Rotation nach innen oder aussen. Für das ungezwungene Aufrechtstehn mit parallelen Beinaxen ist die Conjugataneigung bei männlichen Becken gegen 50^{0}, bei weiblichen gegen 55^{0}. Bei Knieschluss und mehr noch bei Auswärtsstellung der Fussspitzen ist sie etwas höher, bis zu 70^{0} bei weiblichen Becken. Die bisher angenommenen Wer-

the für die Conjugataneigung im aufrechten Stehen gehören nach *Meyer* einer Spreitzstellung mit Einwärtsrotation an.

Einen accessorischen Trochanter des Schenkelbeins, Tuberculum colli, aus einem besondern Ossificationspunkt, beobachtete *Schwegel* am vordern obern Rande des Schenkelhalses, einen zweiten accessorischen Höcker, Tuberc. lineae intertrochantericae anterioris, an der Linea obliqua femoris, einen dritten an der Linea intertrochanterica post.

Bänderlehre.

Luschka, Anatomie.
G. Waldeyer, De claviculae articulis & functione. Diss. inaug. Berol. 8.

Luschka (p. 27) beschreibt ein Ligam. s. Tenaculum n. hypoglossi, einen fibrösen Strang, der die untere Wand des Can. hypoglossi vervollständigt, indem er von einer vor dem Gelenkfortsatz befindlichen Grube zur Mitte des freien Randes der Incisura jugularis des Hinterhauptbeins geht.

Im Lig. suspensorium dentis fand *Luschka* (p. 58) beim Erwachsenen nicht selten eine aus hyalinem Knorpel gebildete Axe.

Waldeyer giebt eine genauere Beschreibung des Faserverlaufs in der Kapsel des Sternoclaviculargelenks.

Muskellehre.

Luschka, Anatomie.
H. J. Halbertsma, De musculus thoracicus. Aus Verslagen en Mededeelingen der koninkl. Akad. van Wetenschappen. Natuurk. D. XII. 3 Taf.
Gruber, Oberschulterhakenschleimbeutel. p. 5 ff.
Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. Nr. 47.
W. Turner, On irregularities of the omo-hyoid muscle. Monthly Journ. Mai. p. 982.
C. Langer, Ueber den Musc. orbicularis oris. Oesterr. med. Jahrbücher. Heft 2. p. 87.
Souchon et *Rambaud,* Sur un muscle intrinsèque de l'oreille. Gaz. méd. Nr. 37. (M. stylo-auricularis).
C. Gegenbaur, Ein Fall von mehrfachen Muskelanomalien an der obern Extremität. Archiv für path. Anat. u. Physiol. Bd. XXI. Heft 4. p. 376. T. V.
L. Holden, Manual. p. 241.
S. H. Scheiber, Zur Anatomie der präpatellaren Schleimbeutel. Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilk. Nr. 34. 35.

Die accessorischen Zacken des M. longissimus dorsi, welche *Joh. Müller* ver[illegible]ten, einen M. transversalis longissimi aufzustellen, sah [illegible] (p. 74) zuweilen mit einer entsprechen-

den Anzahl Insertionszacken vom Longissimus abgelöst, als einen selbständigen Muskel von den Querfortsätzen des 6ten bis 8ten zu den Querfortsätzen der 2 — 3 obern Brustwirbel verlaufen. Den M. longissimus cervicis (transversalis cerv. aut.) belegt *Luschka* mit dem Namen eines M. transvers. cerv. post. maj., da er noch zwei Muskeln von ähnlichem Verlauf als Fortsetzungen des M. longissimus dorsi auffand, einen M. transv. cerv. post. minor, welcher lateralwärts vom M. tr. cerv. post. major, von ihm bedeckt und häufig mit ihm verwachsen, von den Querfortsätzen der zwei obern Brust- und drei untern Halswirbel zu dem Querfortsatz des Atlas und dem Warzenfortsatz aufsteigt (daher auch Trachelomastoideus minor oder accessorius genannt werden dürfte); sodann einen M. transversalis cervicis ant., der seiner Lage nach zu den vordern Halsmuskeln gehört und bedeckt vom M. longus capitis (M. rect. cap. ant. maj. aut.) mit dünnen Sehnen von den vordern Spitzen der Querfortsätze der vier untern Halswirbel entspringt und sich mit zwei Sehnen an die Basis des Querfortsatzes des Atlas und an den Körper des Epistropheus, unter dessen oberer Gelenkfläche inserirt.

Halbertsma macht darauf aufmerksam, dass unter dem Namen des M. sternalis oder thoracicus zweierlei Varietäten beschrieben werden, eine Fortsetzung des M. rectus abd. auf das Brustbein, welche unterhalb des M. pectoralis maj. liegt und für welche *Halbertsma* den Namen M. accessorius ad rectum vorschlägt und der eigentliche M. sternalis, der den M. pectoralis maj. bedeckt. In dem M. accessorius ad rectum liegt insofern eine Thierähnlichkeit, als der M. rect. abd. bei einigen Säugethieren weit an den Brustkorb hinaufreicht; für den M. sternalis aber giebt es bei Säugethieren kein Analogon. Der Verf. fügt die Beschreibung eines M. sternalis bei, welcher symmetrisch jederseits mit zwei Köpfen von der Rectusscheide und untern Rippen entsprang und mit der Mehrzahl seiner Fasern in eine mediane, auf dem Brustbein gelegene Sehne überging, indess die obersten Bündel jeder Seite in den sternalen Ursprung des M. sternocleidomastoideus übergingen.

Ausser dem Triangulus coraco-clavicularis aut., welchen *Gruber* den lateralen nennt, unterscheidet dieser Autor einen Triang. coraco-clavicularis medialis zwischen der medialen Seite des proc. coracoid. und dem Schlüsselbeine nebst dem M. subclavius. In demselben verläuft die Vena cephalica in den Fällen, *wo sie sich* über das Schlüsselbein hinweg in die V. subclavia *der jugularis* ext. einsenkt oder in den bis [illegible] nicht

beschriebenen Fällen, wo sie zwischen dem Schlüsselbein und dem M. subclavius hindurchgeht.

Die Fascia coraco-pectoralis oder coraco-clavi-costalis scheidet *Gruber* in zwei durch ihre Stärke und ihre fast rechtwinklig zu einander gestellte Lage abgegrenzte Portionen, eine Fascia coraco-clavicularis und eine Fascia coraco-costalis. Unter Fascia coraco-clavicularis im weitern Sinne begreift er die über dem Triangulus coraco-clavicularis medial. ausgespannte Bindegewebslage mit der Scheide des M. subclavius, unter Fascia coraco-clavicularis im engern Sinne jene Bindegewebslage ohne diese Scheide. Die Fascia coraco-clavicularis propria zerlegt der Verf. in ein oberflächliches und ein tiefes Blatt. Das oberflächliche Blatt begreift unser Lig. coracoclaviculare ant. nebst einer von demselben aus nach oben und hinten zum Lig. coraco-acromiale sich fortsetzenden, mehr oder minder sehnigen Bindegewebslage; das tiefe Blatt geht vom Proc. coracoid. als eine dreieckige, horizontale Membran zum freien Rande des M. subclavius, an dem es sich in zwei Blätter theilt. Die Fascia coraco-costalis ist die grosse, schwache und verticale Abtheilung der Fascia coraco-pectoralis, die sich am M. pectoralis minor, um denselben zu umfassen, in zwei Blätter spaltet und jenseits desselben als einfaches Blatt herabläuft. Die Schleimbeutel der Regio supra-coracoidea theilt der Verf. in fünf Species: 1) medialis ant. s. bursa muc. fossae infraclavicularis, in dem Triangulus coraco-clavicularis medialis, vor dem Proc. coracoid., dem tiefen Blatt der Fascia coracoclavicularis propria und dem M. subclavius; 2) medialis post. s. b. m. coraco-clavicularis medialis, der bekannte Schleimbeutel im Winkel der beiden Abtheilungen des Lig. coracoclaviculare post. *Gruber* fand ihn in etwa der Hälfte der Fälle; 3) lateralis ant. s. b. m. musculi pect. min., wovon zwei Subspecies zu unterscheiden, eine vesicularis und eine (4) vaginalis. Die b. m. vesicularis ist der *Loder*'sche Schleimbeutel unter der Insertion des M. pectoralis minor; die b. m. vaginalis ist der früher von *Gruber* beschriebene, zuweilen einer Sehnenscheide ähnliche Schleimbeutel, der die Sehne des M. pector. minor einhüllt, wenn sie den Proc. coracoid. überspringt und sich anderwärts, namentlich an die Kapsel oder Pfanne des Schultergelenks ansetzt (unter 510 Leichen 54 mal); 5) lateralis post. s. b. m. coraco-clavicularis lat., im Triangulus coraco-clavicularis lat. unter dem Lig. coraco-claviculare post., bläschenartig über den vordern Rand dieses Bandes vorragend; *unter 6—7 Schultern* Einmal. Keine dieser fünf Arten *von Schleimbeuteln ist* constant; der Häufigkeit nach ordnen

sie sich so: medialis post., medialis ant., lateralis post., lateralis ant. vaginalis, later. ant. vesicularis. Niemals wurden alle fünf zugleich, nur zwei Mal vier derselben an Einer Schulter angetroffen.

Einen Schleimbeutel zwischen der Linea alba und der Spitze des Schwertfortsatzes nennt *Hyrtl* Bursa supraxiphoidea. Er fand ihn stets leer und trocken, ohne Epithelialbekleidung, ungefächert.

Zweimal beobachtete *Luschka* (p. 165) einen fleischigen Zipfel vom vordern Rande des M. sternocleidomastoideus zur äussern Fläche der Ohrmuschel. Varietäten des M. omohyoideus fand *Turner* unter 373 Leichen 20 Mal; darunter betrafen 17 Fälle den hintern Bauch. Den M. transvers. colli (Ber. für 1858. p. 132) sah *Luschka* öfters von beiden Seiten her in eine mediane Sehne übergehen, die mit der Fascia, welche die beiden Mm. sterno-hyoidei trennt, zusammenhängt.

Ausgehend von *Duchenne*'s Angabe, dass bei einseitiger Reizung der Lippe die Contraction des Sphincter auf diese Seite beschränkt bleibt, gelangt *Langer* zu dem Schluss, dass der Sphincter oris aus vier selbständigen Fasersystemen besteht, die er auch anatomisch nachzuweisen vermochte. Zwischen den beiden Sulci nasolabiales und den medialen Rändern der beiden Mm. triangulares nimmt die ganze Haut der Lippe Muskelfasern auf. Ein Theil der von dem Mundwinkel medianwärts ausstrahlenden Fasern endet, ohne die Medianebene zu überschreiten, in der Haut seiner Seite; ein anderer Theil geht über die Medianebene hinweg, um in der Lippenhaut der andern Seite zu enden. Diese übersetzenden Fasern überkreuzen sich in der Medianlinie tief in compacten Massen, oberflächlich in vereinzelten Bündeln; an der Seite überkreuzen sie sich oberflächlich mit jenen Fasern der andern Seite, welche schon an der Seite ihres Ursprungs enden. Die Radiation der Incisivi, welche medianwärts zieht, sieht *Langer*, wie Ref., grösstentheils an die Nasenflügel ihrer Seite treten; die Incisivi inferiores aber, des Ref. M. mentalis, enden nach *Langer* nicht in einer medianen Aponeurose, sondern gehen grösstentheils gekreuzt auf die andere Seite über.

An einer Oberextremität mit verkümmertem Daumen und mangelhaften Daumenmuskeln bemerkte *Gegenbaur* einen accessorischen M. brachioradialis, der über dem medialen Ursprunge des M. brachialis int. entsprang und über die Ellenbogenbeuge hinweglief, um sich 1" über der untern Insertion des M. brachioradialis mit diesem zu verbinden. [illegible]

sah Einmal den gemeinschaftlichen Schleimbeutel der Beuge-sehnen der Finger mit der Kapsel des Handgelenkes communiciren.

Die gemeinsame Sehne des M. extensor cruris besteht nach *Scheiber* 1" oberhalb der Patella aus drei, durch fetthaltiges Bindegewebe getrennten Schichten, die erst dicht über der Patella völlig verschmelzen: die tiefe Schichte stamme von Sehnenfasern des M. vastus ext., die mittlere vom Vast. ext. und int., die oberflächliche bestehe aus den vom M. rectus femoris kommenden Sehnenfasern des M. vast. ext. (?). Von der oberflächlichen Sehnenschicht löse sich ein dünnes Sehnenblatt ab, die Aponeurosis patellae oder Aponeurosis extensoris cruris des Verf. Mit dieser sollen die den untersten Muskelbündeln der beiden Vasti entsprechenden Sehnenfasern verschmelzen.

Eingeweidelehre.

A. Cutis und deren Fortsetzungen.

Henle, Systemat. Anatomie.
K. Langer, Zur Anatomie und Physiologie der Haut. Wien. 8. 3 Taf.
A. Kölliker, Ueber das Vorkommen von freien Talgdrüsen am rothen Lippenrande des Menschen. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XI. Heft 3. p. 341.
Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. f. prakt. Heilk. Nr. 47.
Scheiber, Ebendas. Nr. 34.
Moura-Bourouillou, Cours complet de laryngoscopie. Paris. 8. avec grav. p. 65.
C. L. Merkel, Die Functionen des menschlichen Schlund- und Kehlkopfs nach eigenen pharyngo- und laryngoskopischen Unters. Leipzig. 1862. 8. 1 Taf.
E. v. Siebold, Zum Saugapparat der Neugebornen. Monatsschr. f. Geburtskunde. Septbr. p. 234.
Luschka, Anatomie.
H. Welcker und *Schweigger-Seydel*, Verbreitungsgrenzen der quergestreiften und glatten Muskulatur im menschlichen Schlunde. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXI. Heft 4. p. 455.
I. C. L. Barkow, Disquis. de tractu cibario humano. Vratisl. Fol. 4 Tabb.
O. Gyllenskoeld, Ueber die Fibrae obliquae in dem Magen. Archiv für Anat. 1862. Heft 1. p. 132. Taf. III. *B.*
Wiegandt, Dünndarm-Epith. p. 44.
J. Engel, Anatom. Mittheilungen für die Praxis. Wiener med. Wochenschrift Nr. 36.
Luschka, Ueber die peritoneale Umhüllung des Blinddarms und über die Fossa ileo-coëcalis. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXI. Heft 3. p. 885. Taf. IV. Fig. 3.
Ders., Die Muskulatur am Boden des weibl. Beckens. Wien. 4. 4 Taf.
...-Reimers, Explorationes microscopicae de tela hepatis con-...*Inaug.* *Berol.* 1860. 8.
...logie der Leber. Göttinger Nachr. Nr. 20.

J. Andrejevic, Ueber den feinern Bau der Leber. A. d. LXIII. Bande d. Wiener Sitzungsberichte.
J. L. C. Schroeder v. d. Kolk, Bijdrage over het eigenaardig maaksel van de liver bij den olifant. Aus Verslagen en mededeelingen der koninkl. Akad. v. Wetenschappen. Natuurk. D. XII. 1 Taf.
F. A. Zenker, Nebenpankreas in der Darmwand. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXI. Heft 4. p. 369.
E. Rektorzik, Ueber accessor. Lungenlappen. Wochenbl. der Zeitschr. der Gesellschaft Wiener Aerzte. 1862. Nr. 1.
C. Deichler, Beitrag zur Histologie des Lungengewebes. Gött. 8. 1 Taf.
J. Moleschott, Ein histochemischer und ein histologischer Beitrag zur Kenntniss der Nieren. Unters. zur Naturlehre. Bd. VIII. Heft 2. p. 213.
Hyrtl, Ueber die Nierenknäuel der Haifische. A. d. Verh. der zoolog. botan. Gesellschaft in Wien.
Henle, Zur Anatomie der Nieren. Gött. Nachr. 1862. Nr. 1. 7.
Eckhard, Lehrb. d. Anat. p. 203.
H. Luschka, Ueber den Bau des menschl. Harnstrangs. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXIII. Heft 1. 2. p. 1. Taf. I.
H. Demme, Ein Beitrag zur Kenntniss der anatom. und klin. Bedeutung der sogenannten Hodentuberkel. Ebendas. Bd. XXII. Heft 1. 2. p. 155.
Lewin, Ueber Hoden. Deutsche Klinik. Nr. 24—27. 30. 31. 33.
Klebs, Die Eierstockseier der Wirbelthiere. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXI. Heft 3. p. 362.
C. Aeby, Die glatten Muskelfasern in den Eierstöcken der Wirbelthiere. Ebendas. Heft 5. p. 635. Taf. XV. Fig. 1—5.
E. Pflüger, Unters. zur Anatomie und Physiol. der Säugethiere. Medicin. Centralzeitung. Nr. 42.
Ders., Unters. zur Anat. und Physiol. der Eierstöcke der Säugethiere. Ebendas. 1862. Nr. 3.
H. Luschka, Die Muskulatur am Boden des weibl. Beckens. Wien. 4. 4 Taf.

Henle (p. 7) beschreibt die schon in einem frühern Bericht (1858. p. 27) erwähnten Zähnelungen, mittelst deren die Epidermis in der Cutis befestigt ist.

Dupuytren's Entdeckung, dass Stichwunden der Cutis sich in lineare Spalten von bestimmter Richtung verwandeln, benutzte *Langer* zur Untersuchung der Richtung der Fasern in der Cutis. Es lehrte nämlich die mikroskopische Untersuchung, dass die Richtung, in welcher die Stichkanäle sich verlängern, vom Faserverlauf abhängt: die Stichspalten sind nichts anderes, als Erweiterungen der Maschen der Coriumfasern, welche beim weitern Eindringen des breitern Theils des stechenden Instrumentes durch Einrisse noch mehr vergrössert werden. An vielen Stellen sind die Spaltreihen parallel, an anderen Stellen trifft man Spaltreihen, die von andern unter rechten Winkeln durchsetzt werden; dabei geht die gleichmässige Spaltbarkeit verloren und es entstehen Risswunden von meist dreiseitig begrenzter Gestalt, die oft genau die Grenzen d[illegible] *longitudinalen* Spalten versehenen Felder angeben. D[illegible] *tung der Spalten* und also auch der Faserzüge ist an [illegible]

Körperstellen, z. B. an den Gelenken, im Gesicht, am Rücken und der Brust, eine constante; an anderen Körperstellen variirt sie, z. B. an den Mittelstücken des Unterarms und des Unterschenkels und an der vordern Bauchwand. An magern erwachsenen Individuen fand der Verf. in der Regel einfachere Verhältnisse, als an robusten; bei Embryonen weicht die Richtung der Spalten wesentlich von der der Erwachsenen ab. Die Schlüsse auf die Anordnung der Faserzüge in der Lederhaut, die der Verf. aus seinen sehr vollständigen Untersuchungen ableitet, sind folgende: 1) die Faserzüge bilden Schleifen, welche über den Rumpf in Form von Gürteln bald quer, bald schräg absteigend gespannt sind und die Extremitäten in kürzern oder längern Touren umspinnen; 2) die Faserzüge sind alle derart angelegt, dass kein Muskelzug direct die Spannung eines Hautbündels zu überwinden hat, weil alle Fasern die Excursionsrichtung der Gelenke theils quer, theils schräg überkreuzen; 3) deshalb werden alle Faltungen der Haut, welche in Folge der Muskelverkürzungen zu Stande kommen, zugleich die Spaltungsrichtung anzeigen Dies gilt für die Falten nicht nur an den Gelenken, sondern auch im Gesicht. Eine scheinbare Ausnahme findet sich an der Beugeseite des Ellenbogen-, Knie- und Sprunggelenks; der Verf. erklärt sie dadurch, dass die Haut an diesen Gelenken nur einseitig, nicht wie am Handgelenk nach beiden Seiten gespannt werde. 4) Die Verlaufsrichtung der Fasern ist in der Art angelegt, dass die Bündel durch eine nicht excessive Volumenzunahme der Körpertheile nicht direct gespannt, sondern nur auseinandergelegt werden. Deshalb zeigen auch die Abmagerungsfalten die Verlaufsrichtung der Hautfasern. 5) In der vordern Brust- und mittlern Bauchgegend scheinen die Fasern stellenweise rechtwinklig durchkreuzt zu sein. Die Bündel scheinen mitunter über grosse Strecken ununterbrochen zu verlaufen, im Allgemeinen aber ist anzunehmen, dass sie zur Oberfläche schräg aufsteigend sich auflösen und durch neue, aus den Fascien entstehende Bündel ersetzt werden. Gewisse Hautstellen scheinen vorzugsweise zur Aufnahme neuer Fasermassen bestimmt, diejenigen namentlich, die durch derbere und straffere Stränge mit der Beinhaut oder mit Fasciensträngen in Verbindung stehen, an den Condylen der Gelenke, den Wirbeldornen, dem Darmbeinkamm, am Schenkelbogen und den Ligg. intermuscularia; diese Punkte bilden meistens Ausgangsorte bald parallel, [illegible] [illegible]mig eingeschalteter Spaltreihen. Die durch die [illegible]stehenden Ströme haben mit den Faserzügen [illegible]che Richtung.

In Betreff der Muskeln der Cutis lehren Flächenschnitte gekochter Haut, dass der Oberfläche zunächst die Muskelbündel cylindrisch oder prismatisch zwischen den Haarbälgen regellos eingestreut liegen, sich aber gegen die untere Grenze der Cutis zu Platten ausbreiten, welche je eine Gruppe von Haaren und was dazu gehört rinnenförmig umschliessen (*Henle*, p. 26).

Henle (p. 15) sah in der Lippenhaut eines erwachsenen Mannes zahlreiche Tastkörper, die denen der Finger an Zahl und Deutlichkeit der Querstreifen nicht nachstanden. Unter den Kanälchen der Knäueldrüsen fand derselbe (p. 32) einzelne, deren helle Zellen ein cylindrisches Lumen umschlossen, in andern zeigt der Querschnitt zwar noch ein Lumen, aber die Zellenschichten sind, mit Ausnahme der äussersten, mit einer körnigen, bei auffallendem Lichte weissen, fettglänzenden Substanz erfüllt und undeutlich gegeneinander abgegrenzt. Wieder in andern findet sich statt der Zellenschichte und des Lumens eine continuirliche Masse, in welcher Fetttröpfchen und Zellenkerne eingebettet sind und welche ausgepresst, zum Theil in kernhaltige Klümpchen von verschiedenster Gestalt zerfällt. In den grossen Drüsen der Achselgrube und des äussern Gehörganges kömmt vorzugsweise diese letztere Form von Kanälchen vor; aber auch die Flüssigkeit, die aus durchschnittenen Kanälen kleinerer Knäueldrüsen mit scheinbar klarem Lumen sich entleert, enthält eine Masse feinster Moleküle, die kaum etwas anderes, als Fett sein können. In den Achseldrüsen konnte im Verlauf desselben Kanälchens die Umwandlung der einen Form des Inhalts in die andere verfolgt werden; unter den Drüsen derselben Region sind die einen hell und durchsichtig, die andern gelblich, körnig und bei auffallendem Lichte glänzend. Alle diese Thatsachen bestätigen *Meissner*'s Vermuthung, dass die Knäueldrüsen das fettige Secret der Haut liefern; doch schreibt *Henle* ihnen zugleich auch die Absonderung des Schweisses zu.

Drüsen des rothen Lippenrandes, die sich beim Lebenden wie weisse Pünktchen ausnehmen, beobachtete *Kölliker* bei der grossen Mehrzahl der Individuen vorzugsweise in der Oberlippe und in der Nähe der Mundwinkel. An der Unterlippe fehlen sie häufig ganz, und wenn sie sich finden, nehmen sie fast nie die Mitte der Lippen, sondern nur eine Strecke dicht am Mundwinkel ein. Sie finden sich nur an dem Theile der *Lippen*, der bei leicht geschlossenem Munde von aussen sichtbar ist, fehlen aber gewöhnlich auch in einem schmalen Saume zwischen dem behaarten und dem rothen Theile der Lippe.

Ihre Menge ist sehr wechselnd, zwischen 10 und 100 und mehr. Am häufigsten sind die Extreme, einerseits die Fälle, in denen die Oberlippe in der ganzen Breite eine Zone solcher Drüsen besitzt, die überall zu 3—5 hintereinander liegen, andrerseits die Fälle, in welchen diese Organe nur in einfacher Reihe am Mundwinkel zu sehen sind. Auch schien die Zahl derselben bei Einem Individuum nicht immer die gleiche zu sein. Ihre Grösse und Form ist ebenfalls veränderlich. Im feinern Bau und Inhalte stimmen die Drüsen, wie *Kölliker* kurz bemerkt, mit den Talgdrüsen anderer Orte überein; es kamen in einzelnen Ausführungsgängen Bildungen vor, die ganz rudimentäre Härchen zu sein schienen. Mir scheint, dass danach die Frage Erwägung verdient hätte, ob diese Lippendrüsen, die der Verf. Talgdrüsen nennt, nicht eher den Haarbalgdrüsen anzureihen wären.

Als eigentliche Matrix des Nagels bezeichnet *Henle* (p. 36) den Winkel, der durch Vereinigung des Nagelwalles mit dem (bei herabhängendem Arm) obern oder (an den Zehen) hintern Rande des Nagelbettes entsteht. Dieser Winkel, für das blosse Auge scharf, zeigt sich bei mikroskopischer Betrachtung sagittaler Durchschnitte der Finger und Zehen bald abgerundet, bald abgestutzt, so dass der Nagelwall in das Nagelbett durch Vermittlung einer niedern, dem Dickendurchmesser des freien Nagelrandes parallelen, ebenen oder auch convexen Fläche übergeht, der obere (an den Zehen hintere) Rand des Nagels demgemäss abgerundet, abgestutzt oder selbst rinnenartig vertieft ist. An der Fähigkeit, neue Nagelsubstanz zu bilden, betheiligen sich aber noch der angrenzende Theil des Nagelbettes und in sehr geringer Ausdehnung auch des Nagelwalles, Flächen, die, soweit sie dem Nagel neue Substanz zuführen, mit starken, liegenden Gefässpapillen versehen sind, die der Sagittalschnitt des Fingers im Längsschnitt, der Horizontalschnitt des (herabhängenden) Fingers im Querschnitt präsentirt. Durch Apposition von diesen Papillen aus erreicht der Nagel noch innerhalb des Falzes seine volle Mächtigkeit. Theile der Nagelwurzel, von diesen Papillen umfasst, sind es, welche *Rainey*, *Reichert* und *Virchow* als Follikel der Nagelwurzel beschrieben. Die Wälle oder Leisten, die weiterhin an die Stelle dieser Papillen treten, könnte man als zusammengeflossene Längsreihen von Gefässpapillen betrachten, da sie in Abständen von je 0,1 Mm. abwechselnd breiter und schmaler, auf Flächenschnitten knotig sind und an den breiteren Stellen aufsteigende Gefässschlingen enthalten, auch gegen die Fingerspitze wieder in einzelne Papillen und Pa-

pillengruppen sich auflösen. Lagen weicherer und minder platter Schuppen, die man im Gegensatz zur Hornschichte des Nagels als Hornschichte der Epidermis betrachten muss, erstrecken sich namentlich von den Seitentheilen des Nagelwalles, gegen welche die Hornschichte des Nagels zugeschärft endet, unter die Seitenränder und von der Fingerspitze aus unter den freien Rand des Nagels, in der Regel nur eine kurze Strecke weit, mitunter aber, besonders häufig an den Zehennägeln, von den Seiten und von vorn her zusammenfliessend, unter den ganzen Nagelkörper. Neue Substanz empfängt also der Nagel nur am obern (für die Zehen hintern) Rande und am obern (hintern) Theile der Palmar- (Plantar-) Fläche. Von diesen Punkten aus wird der Nagel (vermöge der geneigten Lage der Papillen) vorwärts geschoben; die Schleimschichte des mit Leisten versehenen Theils des Nagelbettes führt ihm keine neuen Elemente zu, sondern stellt nur ein Polster dar, über welches der Nagel vorwärts gleitet.

Hyrtl (österr. Ztschr.) sah häufig einen Schleimbeutel, den er Bursa occipitalis nennt, zwischen Galea und Periost auf der Protuberantia occip. ext. oder in dem Raume zwischen dieser Protuberanz und der Occipitalnaht; er variirt von Erbsengrösse bis zu $^1/_2$'' Durchm. und mehr; in letzterm Fall ist seine Wand mächtig und mit einem Epithelium bekleidet, seine Höhle von Bindegewebssträngen durchzogen. Bei Neugebornen fehlt er. An der Innenfläche der präpatellaren Schleimbeutel fand *Scheiber* niemals Epithelium.

Mittelst Durchschnitten gefrorner und in Weingeist erhärteter Köpfe berichtigt *Henle* (p. 76) die Vorstellungen über die Lage der Organe der Mund- und Rachenhöhle. Bei geschlossenem Munde berührt die Zunge den Gaumen, die Uvula liegt auf der Zunge und ruht mit ihrer Spitze im Foramen coecum der letztern; die Ränder der Epiglottis befinden sich in unmittelbarem Contact mit der hintern Pharynxwand; so beschrieb dies früher auch *Czermak* nach Untersuchungen mittelst des Kehlkopfspiegels, wogegen *Moura-Bourouillou* und *Merkel* (p. 16) stets einen ansehnlichen Abstand der Epiglottis von der hintern Pharynxwand wahrgenommen haben wollen.

Plica glosso-hyoidea s. lig. glosso-hyoid. laterale nennt *Merkel* (p. 13) eine Schleimhautfalte, die von der Zungenwurzel, dem äussern stumpfen Winkel der Epiglottis ungefähr gegenüber, in Verbindung mit dem Lig. hyo-epiglott. laterale gegen das Zungenbeinhorn verläuft.

Bei der Beschreibung der Muskulatur der Mundhöhle geht *Henle* (p. 92 u. ff.) von der Vorstellung aus, dass sie im We-

sentlichen Wiederholung der Muskelschichte des Oesophagus sei. Setzten sich die Muskelschichten des Oesophagus einfach auf die Wände der Mundhöhle fort, so würden, wegen der rechtwinkligen Umbeugung, die der Oesophagus, um in die Mundhöhle überzugehn, an der Basis des Schädels erfährt, die verticalen Fasern, die am Oesophagus Längsfasern sind, zu Kreisfasern der Mundhöhle und die Ringfasern des Oesophagus würden wegen ihres horizontalen oder sagittalen Verlaufs in der Mundhöhle Längsfasern. Es entstände dadurch ein Conflict mit dem Princip, wonach am ganzen übrigen Verdauungskanal die Muskelfasern geordnet sind, die longitudinalen aussen, die transversalen innen. So versucht der Verf. es zu erklären, dass die verticale Muskulatur, die im Pharynx die tiefste Schichte bildet, in der Höhe des Kehlkopfs und in fast gleicher Höhe mit dem untern Rande der sogenannten Constrictoren theils an den Knorpeln des Kehlkopfs, theils an einem mit den Kehlkopfknorpeln in Verbindung stehenden queren Bandstreifen endet, und dass vom Kehlkopf eine Ringfaserschicht beginnt, um die sich eine neue, verticale, am Kehlkopf entspringende Muskelschichte äusserlich, wie ein Mantel, herumlegt.

Dieser Betrachtung gemäss entspricht, worin auch *Luschka* (p. 201) beistimmt, der M. transversus linguae nebst den Mm. glossostaphylini, in die er sich fortsetzt, einer Kreisfaserschichte der Mundhöhle, indess die Mm. styloglossus, hyoglossus und lingualis die Längsfaserschichte darstellen und der M. genioglossus, der allerdings an den übrigen Theilen des Verdauungskanals kein Analogon hat, als eine die Dicke der Wand durchsetzende Muskelschichte zu betrachten ist. Die verticalen Fasern in der Substanz der Zunge leitet *Henle* sämmtlich vom M. genioglossus und vom vordern Theile des M. hyoglossus ab, so zwar, dass der genioglossus den mittlern, der hyoglossus den Seitentheil des Zungenrückens versorgt, jener mit schräg rückwärts, dieser mit schräg vorwärts ge neigten Fasern. Eigene, von der untern Fläche der Zunge zur obern verlaufende Muskeln erkennt der Verf. nicht an.

Von Varietäten der Zungenmuskeln erwähnt *Henle* (p. 97) ein Bündelchen des M. styloglossus, welches zum Ursprung des M. genioglossus trat, also zwischen Proc. styloid. und Spina ment. verlief; ferner (p. 99) einen unpaaren keilförmigen Muskel zwischen beiden Genioglossi, welcher breit vor der Spina mentalis entsprang und sich rückwärts zuspitzte. Unter der *untern Spitze der Tonsille* kam zuweilen ein *faserknorpliges Körperchen vor,* durch ein Band an der Tonsille aufge-

hängt, an welches von vorn und hinten her einige Muskelfasern sich befestigten; sie bildeten eine Art Thor, durch welches der R. lingualis des N. glossopharyngeus an die Zunge trat (p. 101).

Bezüglich der Constrictoren des Schlundes stimmt sowohl *Luschka's* als *Henle's* Beschreibung im Wesentlichen mit der gangbaren überein; der letztere erwähnt eine bisher übersehene, zweite, sehr zarte Schichte des M. cephalopharyngeus, die von der fibrösen Haut des Pharynx in der Gegend der Ausstrahlung des M. sphenostaphylinus stammt. Ausnahmsweise fand *Luschka* (p. 221) einen kleinen Muskel, der plattsehnig von der Crista petrosa entsprang und sich in zwei Bündel theilte, von denen das eine mit dem M. petrostaphylinus sich vereinigte, das andere dem obern Rande des M. cephalo-pharyngeus sich anschloss. *Henle* (p. 112) sah den M. hyopharyngeus durch Portionen vom Lig. hyothyreoideum oder vom Unterkiefer verstärkt. In Einem Falle entstand ein ansehnliches Bündel vom Winkel des Unterkiefers und von der Fascie der Gland. submaxill., ging hinter sämmtlichen vom Griffelfortsatz entspringenden Muskeln weg und vertheilte sich in die beiden obern Constrictoren; in einem andern Falle gingen aus dem Theile des M. sternothyreoid., der über die Cart. thyreoidea direct ans Zungenbein tritt, je ein plattes Bündel zum untern und mittlern Constrictor ab. Unter dem M. hyopharyngeus entsprang vom kleinen Zungenbeinhorn ein schmaler Muskel, der am Corpusc. triticeum endete.

Die Untersuchung der Längsmuskeln des Schlundes dagegen führte *Luschka* und *Henle* zu Resultaten, welche zwar den ältern Anatomen und auch *Tourtual* bekannt waren, den Eingang in die Handbücher aber noch nicht gefunden haben. Bezüglich des M. stylohyoideus stimmen die beiderseitigen Beschreibungen darin überein, dass dieser Muskel sich theils am Seitenrande der Epiglottis und an einem von der Epiglottis ausgehenden elastischen Bande, welches *Henle* Lig. pharyngo-epiglotticum nennt, theils am Seitentheil des obern Randes der Cart. thyreoidea inseriren. Einzelne Fasern sah *Luschka* (p. 226) an der innern Fläche der Cart. thyreoidea sich in die Schleimhaut verlieren, andere in den M. arytaenoid. obliq. aut. übergehn. Den M. pharyngopalatinus oder palatopharyngeus (wie ihn *Henle* mit *Santorini* nennt) beschreibt *Luschka* als eine Art Sphincter, indem die mittlere Faserung des Muskels im weichen Gaumen von beiden Seiten her zur Bildung eines Bogens zusammenfliesse, indess die lateralen die vom M. sphenostaphylinus herrührende [illegible]

stossen. Während nun diese lateralen Bündel im Abwärtssteigen mehr und mehr der Mittellinie der hintern Pharynxwand sich nähern, um hier anfangs bogig von beiden Seiten her zusammenzufliessen, weiter unten dagegen an einen medianen Sehnenstreifen heranzutreten, der im Bereich der Cartt. arytaenoid. allmälig in eine fibrös elastische Lamelle übergeht, welche ebenfalls zur Anheftung vieler Fasern dieses Muskels dient, ziehen die im Gaumensegel verlaufenden Bündel grösstentheils ganz gestreckt zum hintern Rande der Cart. thyreoidea herab. Nach *Henle*'s Beschreibung findet eine Vereinigung der Mm. palatopharyngei beider Seiten im weichen Gaumen nicht Statt und Ref. vermuthet, dass *Luschka* die queren, in der Medianlinie confluirenden Faserzüge der Mm. petrostaphylini (*Henle* Fig. 69 *Pts.*), die sich mit den Ursprüngen des M. palatostaphylinus durchflechten, für Fortsetzungen des letztern Muskels genommen habe. Die Fasern des M. palatostaphylinus entspringen vielmehr vom Septum des Gaumensegels in dessen ganzer Höhe und von der Fascie, in die der knöcherne Gaumen rückwärts sich fortsetzt, sodann weiter seitwärts vom Knorpel der Tuba und von der Sehne des M. sphenostaphylinus. Die im Gaumensegel entspringenden Fasern verfolgt auch *Henle* bis an den hintern und obern Rand der Cart. thyreoidea; aber auch weiter auf die innere Fläche dieses Knorpels, von wo sie theils an die Schleimhaut treten, theils bis an die Ursprünge der Mm. thyreo-arytaenoid. und aryepiglotticus sich fortsetzen, also den Verlauf nehmen, welchen *Luschka* Fasern des M. stylo-pharyngeus zuschreibt. Die von den genannten festen Theilen des Gaumens mehr seit- und rückwärts entspringenden Fasern des M. palato-pharyngeus gehn nach *Henle* nur zum Theil zur hintern Medianlinie des Pharynx und vielleicht mit einzelnen Bündeln über dieselbe hinaus in die Constrictoren der entgegengesetzten Seite über. Die am meisten seitwärts gelegenen inseriren sich in einer Reihe nebeneinander zwischen der hintern Mittellinie des Pharynx und dem untern Horn der Cart. thyreoidea in die fibröse Haut des Pharynx an einen Streifen elastischer Substanz, der von dem untern Horn der Cart. thyreoidea ausgeht.

Die Ausbreitung der Längsmuskeln in der Pharynxwand ist es, welche *Barkow* (p. 6) als eine tiefe Schichte der Constrictoren betrachtet und, den oberflächlichen Constrictoren entsprechend, in drei Muskeln abtheilt. Sein Constrictor sup. *profund. soll am Basilartheil* des Hinterhauptbeins entspringen *und sich bis zur Insertion* des M. stylo-pharyngeus herab er-

strecken. Sein M. constrictor med. profund. besteht aus Fortsetzungen des M. stylo-pharyngeus, sein M. constrictor inf. prof., den man auch thyreo-pharyngeus inf. prof. nennen dürfe, soll vom hintern freien Rande der Cart. thyreoidea entspringen und in die Fasern des M. constrictor medius prof. aufsteigen.

Die fibröse Platte, in welche der M. sphenostaphylinus und ein Theil der Fasern des M. petrostaphylinus enden, vergleicht *Henle* (p. 143) dem fibrösen Saum einiger Gelenkpfannen, insofern dadurch der Rand des Gaumens noch über den verschmächtigten Knochenrand hinaus fortgesetzt wird. Die genannten Muskeln haben den Zweck, der Erschlaffung dieses fibrösen Saums entgegenzuwirken, und sind um so unerlässlicher, weil er selbst den longitudinalen Schlundmuskeln, die ihn abwärts ziehn, zum Ursprunge dient. Ein medianer Ausschnitt dieses fibrösen Saums wird öfters durch unpaare Quermuskelbündel ausgefüllt, die vor den vordersten Fasern der von beiden Mm. petrostaphylini gebildeten Schleife liegen. Den M. palatostaphylinus (azygos uvulae) vermisste *Henle* in Einem Falle.

Die Schleimhaut der Mundhöhle betreffend, so bestätigte *v. Siebold* an sämmtlichen Säuglingen seiner Anstalt die Anwesenheit des von *Robin* und *Magitot* (s. d. vorj. Bericht p. 96) beschriebenen eigenthümlichen Saums des Zahnrandes. Die Papillen der Lippen sitzen nach *Henle* (p. 117 ff.) auf meist verticalen, untereinander anastomosirenden Wällen; die Papillen des Zahnfleisches erreichen mit ihren Spitzen fast die Oberfläche des Epithelium, die Gaumenpapillen fallen durch ihre gegen die Oberfläche geneigte Lage auf; die Papillen der Wangen gleichen den zusammengesetzten Papillen der Volar- und Plantarfläche. Unter den pilzförmigen Papillen der Zunge kommen glatte und mit kurzen fadenförmigen Auswüchsen besetzte, so wie Uebergangsformen zwischen beiden vor, Papillen deren Oberfläche auf der einen Seite glatt, auf der andern mit Fäden besetzt ist. Eine andere Art Uebergangsform bilden Papillen mit einem dünnen Stiel, einem breiten, gewölbten und scharfrandigen Hut, auf welchem die Papillen in radiären Reihen stehn und dessen Oberfläche zwischen diesen Reihen vertieft, demnach vom Centrum gegen den Rand gerifft ist. Dass es Zungen giebt, über deren Papillen das Epithelium glatt und gleichmässig hinweggeht, hatte bereits *Kölliker* erwähnt; *Henle* sieht die glatte Oberfläche solcher Zungen durch ..., von Epithelium ausgekleidete Grübchen von 0,15 Mm. ... unterbrochen.

Die acinösen Drüsen der Mundhöhle sind nach *Henle* sämmtlich, mit Ausnahme der Parotis, den Schleimdrüsen zuzurechnen. Einen ziemlich grossen, compacten, platten Drüsenhaufen, welcher medianwärts vom hintern Backzahn und der Crista buccinatoria des Unterkiefers zwischen dem Ursprung des M. mylopharyngeus und der Schleimhaut eingeschlossen ist, bezeichnet *Henle* (p. 141) als Glandula molaris; die Sublingualdrüse beschreibt derselbe als eine zusammengesetzte Drüse, deren Abtheilungen mitunter in zwei Schichten dergestalt übereinander geordnet sind, dass die Drüsen der untern Schichte ihre Ausführungsgänge zwischen denen der obern Schichte aufwärts senden. Ausnahmsweise öffnen sich mitunter die hintersten und untersten Abtheilungen der Sublingualdrüse mit kurzen Gängen in den Duct. submaxillaris.

In dem Duct. parotideus (Stenonianus), so wie im Duct. submaxillaris (Wharton.) fand *Henle* (p. 133, 136) nur Binde- und elastisches Gewebe, die elastischen Fasern unterhalb der Basalmembran im Duct. parotid. vorzugsweise ringförmig, im Duct. submaxill. vorzugsweise longitudinal verlaufend. *Luschka* (p. 186) will in der Wand des Duct. submaxill. eine longitudinale Schichte organischer Muskelfasern und einzelne kleinste acinöse Schleimdrüschen nachgewiesen haben.

Henle (p. 143) erwähnt Zungenbalgdrüsen ohne centrale Oeffnung und ohne Balg, einfache, tuberkelförmige, durch ein helleres Incarnat ausgezeichnete Hervorragungen, bedingt durch Ablagerung der conglobirten Drüsensubstanz in das Bindegewebe der ebenen Schleimhaut. Sie sind von platten Zungenpapillen und von den Wölbungen, welche oberflächlich gelegene acinöse Drüsen veranlassen, nicht anders zu unterscheiden, als mit Hülfe des Mikroskops oder einer sorgfältigen Präparation von der äussern angewachsenen Fläche der Schleimhaut her. *Luschka* (p. 230) bestätigt die von *Kölliker* beschriebenen vereinzelten und aggregirten conglobirten Drüsen in der obern und hintern Wand des Pharynx und belegt die letztern mit dem Namen einer Tonsilla pharyngea; Ref. konnte sich von ihrer Beständigkeit nicht überzeugen. *Fleischmann*'s Bursa mucosa sublingualis hat *Luschka* (p. 172) nur sehr ausnahmsweise an der Aussenseite des M. genioglossus angetroffen; sie hatte im ausgedehnten Zustande kaum den Umfang einer kleinen Bohne.

Von den Längsmuskeln des Oesophagus geben *Barkow* (p. 7) und *Henle* (p. 149) übereinstimmend mit *Arnold* an, dass sie mit drei *Bündeln, einem mittlern* und zwei seitlichen, *entspringen; die seitlichen Bündel* leitet *Barkow*, gleich dem mitt-

lern, von der Cart. cricoidea, *Henle* leitet sie von dem Querband ab, in welchem der M. palatopharyngeus endet. *Henle* zufolge treten die seitlichen Bündel zum grössten Theil an die innere Fläche und nur mit wenigen Fasern an die äussere Fläche der Ringfaserhaut; nach *Barkow* gehen sie zum Theil in die Ringfaserhaut über; der Mangel dieser Bündel ist, wie *Barkow* angiebt, nicht selten und bedingt die Anlage zum Diverticulum oesophagi. Das Verhältniss der quergestreiften zu den glatten Muskelfasern im Oesophagus haben *Henle*, sowie *Welcker* und *Schweigger-Seidel* auf's Neue untersucht. Nach der Letztern Beobachtungen ist die untere Hälfte des Schlundes ausschliesslich mit glatten Muskelfasern versehen; die quergestreiften Muskeln ragen in der Längsschichte weiter abwärts, als in der Ringfaserschichte, und wieder an der hintern Fläche der Längsfaserschichte, vorzugsweise aber an den Seitenflächen weiter als an der vordern Fläche. *Henle* verfolgte die Faserung auf Querschnitten und sah, von der Grenze des Hals- und Brusttheils an aufwärts, die animalischen Bündel zuerst vereinzelt mitten in Bündeln organischer Fasern, dann in kleinen Gruppen von je zwei und drei und mehr auftreten, dann das Uebergewicht gewinnen, bis endlich ganze Bündel in immer mehr überwiegender Zahl den animalischen Charakter annahmen. Fasern, welche als Uebergangsformen zwischen animalischen und organischen gelten könnten, fanden sich nicht.

Von der Muskelhaut des Magens handeln *Barkow* (p. 8), *Gillenskoeld* und *Henle* (p. 161). *Barkow* und *Gillenskoeld*, welcher *Retzius* folgt, nehmen mit den meisten Neuern drei Muskelschichten an, eine äussere, longitudinale, eine mittlere, kreisförmige, und eine innerste, schräge. *Barkow*'s äussere Schichte besteht aus zwei longitudinalen Muskeln, einem obern und untern; der obere, M. oesophago-gastricus, begreift die bekannte Ausstrahlung der Längsfasern des Oesophagus; der untere, M. gastroduodenalis, begreift die Längsfasern, die sich vom Blindsacke zum Pylorus erstrecken, in der Nähe des Pylorus den ganzen Magen umfassen und theils im Sphincter pylori enden, theils auf das Duodenum übergehen. Meistens bestehe zwischen dem obern und untern Längsmuskel ein Zwischenraum von $^1/_2$" bis über 1" Höhe, in welchem sogleich nach Entfernung der Serosa die Fasern der mittlern Schichte zum Vorschein kommen. Diese mittlere Schichte besteht aus Ringfasern, die sich an der Cardia unmittelbar an die Ringfasern des Oesophagus anschliessen und ununterbrochen bis zum Pylorus erstrecken, auch die Valvula pylori bilden.

Die innerste Schichte, von *Barkow* auch Funda muscularis gastrica genannt, umgiebt den Blindsack, vom untern Ende des Oesophagus an und reicht mit nach rechts und abwärts divergirenden Fasern auf der vordern und hintern Magenwand bis auf eine Entfernung von 3—4'' vom Pylorus. *Gillenskoeld* findet, nachdem er den umgewandten Magen durch Füllung mit Gyps ausgedehnt und die Schleimhaut abpräparirt hat, dass die innerste Lage der Fibrae obliquae von der mittlern der Fibrae circulares nicht scharf geschieden ist und dass zahlreiche Bündel vom untern Rande der schrägen Schichte gerade abwärts in die Kreisfasern des Magens umbiegen. Im Uebrigen stimmt seine Beschreibung der Fibrae obliquae ganz mit der von *Barkow* überein. Nach *Henle* ist diese Schichte schiefer und schleifenförmiger Muskeln nur die eine, allerdings stärkere Hälfte der Muskellage, die als Fortsetzung der Ringfaserschichte des Oesophagus zu betrachten ist. Die andere Hälfte liegt ebenso zur Rechten der Cardia, quer wie ein Sattel auf der kleinen Curvatur und divergirt mit ihren Fasern nach links und abwärts gegen den Blindsack. Die Ringfaserschichte des Oesophagus erhält am untern Ende des letztern, in der Mitte der vordern und hintern Wand eine Art Raphe, indem je die vordere und hintere Hälfte jedes Muskelrings statt einer geraden eine abwärts convexe, dann eine gebrochene Linie darstellt, bis endlich die Ringe je in einen linken und rechten Halbring zerfallen, deren Enden über einander hinauswachsen. Die in Beziehung zur Längsaxe des Magens queren oder kreisförmigen Muskelbündel des Blindsacks betrachtet *Henle* als eine, vom Pylorusende her unter die schiefen Fasern sich fortsetzende Schichte.

Als Fundament des Pylorus bezeichnet *Barkow* mit *Sömmerring* einen Annulus pyloricus, dem er aber, *Sömmerring* entgegen, keine drüsige, sondern nur eine bindegewebige Textur zuschreibt. Er soll den Sphincter pylori in zwei Schichten trennen und von seiner dem Magen zugewandten Fläche sollen starke Muskelfasern entspringen, die die Kreis- und Längsfaserschichte des Antr. pylor. verstärken. *Barkow* beschreibt die verschiedenen Formen der Valvula pylori. Ihre Duodenalfläche sah er zuweilen an einer oder mehreren Stellen ohne Absatz in die Schleimhaut des Duodenum übergehn; dies giebt ihm Anlass, ein Frenulum mucosum pylorico-duodenale oder mehrere aufzustellen, in welchen wieder Frenula muscularia pylorico-duodenalia eingeschlossen liegen.

Die Schleimhaut des Dünndarms und der Zotten fand *Henle (p. 170)* aus demselben schwammigen oder netzförmige

[illegible] Bindegewebe mit eingestreuten [illegible] zusammengesetzt, wie [illegible] der Magenschleimhaut. [illegible] mit [illegible] macht [illegible] [illegible] zur verdünnten Kalilösung [illegible] Wegandt [illegible] der Muskelfasern der Zotten durch [illegible] derselben mit [illegible] Ausser den [illegible] an der Oberfläche und innerhalb der Gefässe liegen [illegible] Hund und der Katze Andeutungen von [illegible] in Form einer undeutlichen, ziemlich dichten Streifung.

Henle [illegible] unterscheidet die Falten des Mastdarms in [illegible] und verstreichbare und glaubt dadurch die Controverse [illegible] Zahl und Sitz bestehen, schlichten [illegible] Falte, die von *Kohlrausch* beschrieben [illegible] welche nicht verstrichen werden [illegible] Längsfasern [illegible] des Darms zu ihrer Bildung [illegible] nicht beständig [illegible] Von verstreichbaren [illegible] Streckung des Darms verwischt, weil sie [illegible] hervorgebracht werden [illegible] *Nélaton*'s Sphincter sup. hält [illegible] Verkürzung der Längsfasern und Zusammen[illegible] entstandene zufällige Verdickung [illegible]

[illegible] des M. recto-coccygeus in [illegible] (Musk. d. weibl. Beck. p. 10) [illegible] Muskelfasern bestehende Bogen[illegible] Convexität dem Steissbein zugekehrt [illegible] Fascia pelvis aus[illegible] am Seitenrande des [illegible] und kurze [illegible] der Fascie [illegible] Muskels nur [illegible] Muskelfasern ins [illegible] verlieren. [illegible] [illegible] [illegible] Bindegewebe [illegible] *Lauth* [illegible]

Engel sah sechs Fälle, in welchen zwischen Leber und Zwerchfell eine Darmschlinge eingeschoben war, fünfmal das Colon transversum, einmal das Coecum. Auch zwischen Milz und Zwerchfell können Darmstücke sich einschieben.

An der Grenze des Dünndarms und Coecum findet *Luschka* eine Tasche, der er den Namen Fossa s. recessus iliocoecalis ertheilt. Sie liegt am medialen Umfange der Stelle des äusserlichen Zusammenstosses jener Darmstücke, ist rundlich und beim Erwachsenen durchschnittlich 3 Ctm. tief. Sie ist seitwärts begrenzt durch das Ende des Dünndarms, medianwärts durch das Mesenterium des Proc. vermiformis, nach oben durch eine $1^1/_2$—2 Ctm. hohe Falte, eine Fortsetzung dieses Mesenteriums zum Mesenterium des Endes des Dünndarms. Die untere Wand ist niedriger, mit einem freien, sichelförmig ausgeschweiften, bei wohlgenährten Personen mit Fettanhängen versehenen Rand und oberm, zugespitztem Ende; in ihr finden sich feine Züge organischer Muskelfasern, die von der Muskelhaut des Blinddarms ausgehen.

Ref. glaubt (p. 186) eine naturgemässere Darstellung der Leberlappen, als die in den Handbüchern eingeführte, gegeben zu haben, indem er die rechte Sagittalfurche nur bis zur Transversalfurche sich fortsetzen und in diese umbiegen lässt, die Fossa pro vena cava aber als eine selbständige Vertiefung des hintern Randes und der untern Fläche beschreibt. Das Ensemble der Furchen an der untern Fläche der Leber erhält dadurch die Form eines H, dem sein rechter unterer Schenkel fehlt oder eines auf den Kopf gestellten h (ɥ) und der Zusammenhang des rechten Lappen mit dem hintern durch die sogenannte Eminentia caudata wird anschaulicher.

Schroeder v. d. Kolk bestätigt an der Leber des Elefanten und des Pferdes die Angaben *Beale*'s, den Zusammenhang des Ausführungsganges mit den Leberzellenschläuchen betreffend. Auf die Leber der genannten Thiere richtete er sein Augenmerk in der Erwartung, den Mangel der Gallenblase durch irgend eine Eigenthümlichkeit im Verhalten der Gallengänge compensirt zu finden. In der That zeichnen sich die Leber des Elefanten und Pferdes durch enorme Weite der primitiven Verzweigungen des Gallenganges im Innern der Leber aus, die beim Pferde durch fortgesetzte Theilung in die feinern Kanäle übergehn, beim Elefanten aber sich bis dicht unter die Oberfläche erstrecken und hier abgerundet und blind enden, indess überall aus den Seitenwänden und den Endigungen zahlreiche feine *Kanälchen entspringen*. Diese verlaufen, von einem *Gefässnetz umsponnen*, das sich sowohl von der Pfortader als

Arterie aus injiciren lässt, eine Strecke weit in der Wand des Hauptganges, welche aus Bindegewebe und langen Faserzellen, vielleicht organischen Muskelfasern, zusammengesetzt und von einem Epithelium aus konischen, körnigen Zellen bedeckt ist. Zwischen den Epitheliumzellen kommen vielfach Mündungen sehr kleiner, anscheinend mit Schleim erfüllter Drüschen vor. Die feinen Gallengänge treten verästelt aus der Wand des Hauptganges hervor und geben sodann noch feinere Seitenzweige ab, die sich in das Lebergewebe verbreiten oder, wie *Schroeder v. d. Kolk* lieber sagen würde, selbst das Lebergewebe bilden. Denn er konnte die kleinen Epithelialzellen des Gallenganges bis an jene Seitenzweige verfolgen, wo dann plötzlich die charakteristischen Leberzellen an deren Stelle traten. Beim Pferd war die Injectionsmasse aus den Gallengängen in die Leberzellen-haltigen Gänge eingedrungen. Die weiten Gallengänge mit ihren Schleimdrüsen gewähren nach des Verf. Meinung insofern einen Ersatz für die Gallenblase, als sie der Galle Schleim beimischen.

Ref. nahm die Anatomie der Leber in der Hoffnung wieder auf, auch seinerseits die *Beale*'schen Ansichten bestätigen zu können. Indessen haben ihn die mit verbesserten Hülfsmitteln und nach zuverlässigern Methoden unternommenen Untersuchungen nur wieder auf die frühere Anschauung zurückgeführt, dass die Leberzellen frei und ohne umhüllende Membran in den Zwischenräumen des Gefässnetzes liegen. Nur in Einer Beziehung war jene Anschauung zu modificiren. Ref. hatte früher dem Bindegewebe jeden Antheil an der Bildung der Läppchen abgesprochen. Jetzt ist er, durch Behandlung feiner Durchschnitte der Leberläppchen mit verdünnter Kalilösung, die die Leberzellen auflöst und die übrigen Gewebselemente intact erhält, zu der Ueberzeugung gelangt, dass Fortsetzungen des Bindegewebes, welches die interlobulären Gefässe begleitet, sich mit den Capillargefässen in's Innere der Läppchen begeben. Und zwar ist hiermit nicht ein Bindegewebe im *Virchow*'schen Sinne gemeint, wie es *Engel-Reimers* nachzuweisen sich bemüht, eine structurlose Substanz mit Körperchen, die den Raum zwischen Gefässen und Leberzellenreihen einnehmen und in injicirten Lebern durch Compression verschwinden soll, sondern wirkliche Fäden und Stränge, die sich im Querschnitt neben querdurchschnittenen Capillargefässen wie Pünktchen oder kleine Kreise ausnehmen und geschlängelt die Lücken des Capillargefässnetzes durchziehn, aus welchen die Leberzellen entfernt worden sind (*Henle* p. 198. *Fig. 142. 143*).

Das negative Resultat jener Untersuchung, der Mangel einer membranösen Umhüllung der Leberzellenreihen, forderte zur Verfolgung des Ausführungsgangs auf und ein genaueres Studium seines Stammes und seiner Zweige führte zunächst zur Unterscheidung von dreierlei Bildungen, die bisher unter dem Namen der Gallengangsdrüsen zusammengeworfen worden sind. Es gehören dahin 1) die Grübchen des Stammes des Duct. hepaticus und die paarigen Pünktchenreihen der stärkeren Aeste desselben; diese sind weder Drüsen noch Mündungen von Ausführungsgängen, sondern nur seichte Ausbuchtungen der Schleimhaut, die keine andere Bedeutung haben, als nöthigenfalls den Rauminhalt der Drüse zu vergrössern. 2) Traubenförmige, platte Drüschen von 1/2—1 Mm. Flächendurchmesser in der Wand des Stammes des Duct. hepat. und choledochus, auf die innere Oberfläche dieser Gänge mittelst feiner, punktförmiger Mündungen sich öffnend. 3) Feine, in drüsigen, traubigen und blinddarmförmigen Anhängen mehr oder minder versteckte Gallengänge, welche unvermittelt aus den stärksten Aesten des Gallengangs ausserhalb und innerhalb der Leber hervorgehen und durch Anastomosen sich und die stärkern Gallengangsäste verbinden. Bekanntlich wurden solche Gänge zuerst von *Weber* als Vasa aberrantia, von *Theile* und *Beale* als röhrenförmige Gallengangsdrüsen beschrieben, die dem Gallengang ein schleimiges Secret zuführen sollten. Die anatomischen Thatsachen, welche mir diese Drüsen zuerst in einem andern Lichte erscheinen liessen, sind folgende: 1) dass ihr Hauptgang nicht blind endete, wie dies bei einer Schleimdrüse hätte der Fall sein müssen, sondern, aus den drüsigen Anhängen gleichsam hervortauchend, schliesslich von der untern Fläche her in die Substanz der Leber eintrat und sich hier ebenso verhielt, wie die aus der fortgesetzten gabligen Theilung des Duct. hepaticus hervorgegangenen feinen Gallengänge; 2) dass zwischen den Einmündungen jener sogenannten Gallengangsdrüsen der Gallengang selbst mit kurzen Blinddärmchen und Bläschen besetzt ist, die den terminalen Blinddärmchen und Bläschen der Gallengangsdrüsen gleichen. Alle diese terminalen Bildungen, sowohl die der in der Wand des Duct. hepat. eingeschlossenen acinösen Drüsen, wie die Anhänge an den Vasa aberrantia und an den Gallengängen selbst, haben den gleichen Bau, dieselbe structurlose Membran und ein niederes Cylinderepithelium, ähnlich dem, welches auch die letzten interlobulären Verzweigungen des Galle*ngangs selbst* auskleidet. Den wirklichen Schleim*drüsen, wie sie oben (p. 83)* geschildert wurden, gleichen sie

weder im Bau noch in den Reactionen. Auch ist nicht abzusehen, warum gerade die Gallenwege so reichlich mit Schleimdrüsen versorgt sein sollten, während andere Schleimhäute, z. B. die Harnwege, deren Secret an Schärfe der Galle schwerlich etwas nachgiebt, einen solchen Schutz entbehren. Diese Reflexionen, verbunden mit der Rathlosigkeit, in der wir uns befinden, wenn der Uebergang des Inhaltes der Leberzellen in die Gallengänge nachgewiesen werden soll, machten Ref. eine Hypothese plausibel, die in etwas abweichender Gestalt schon von *Handfield Jones* und *Morel* vorgetragen worden ist. Die genannten Autoren sprachen die Ansicht aus, dass das Netz der Leberzellen die Zuckerbereitung aus der Pfortader vermittele und dass die Galle aus dem Blute der Leberarterien in den Gallengängen bereitet werde. Den Gallengängen eine solche Thätigkeit zuzuschreiben, widersprach aller Analogie; die Gallengangs*drüsen* aber scheinen mit Rücksicht auf ihre Structur und ihre Zahl wohl geeignet, die Secretion der Galle zu bewerkstelligen. Die anatomischen Schwierigkeiten, die das Verhältniss der Leberzellen zu den Gallengängen bisher darbot, wären gelöst, wenn man annehmen dürfte, dass der Inhalt der Leberzellen nur mit dem Inhalte der Blutgefässe in Beziehung stehe. Das Missverhältniss, das zwischen dem Volumen der Leber und der Menge ihres Secrets besteht, wäre erklärt, wenn es sich zeigte, dass ein wesentlicher Theil des Leberparenchyms an dieser Secretion keinen Antheil nimmt. Endlich würde die Galle aus der Ausnahmestellung, die sie bisher einnahm, befreit, wenn das Material dazu von den die Gallengänge begleitenden Arterienzweigen geliefert würde und das Blut der Pfortader nur dem Stoffumsatze diente, als dessen Product der Zucker nachgewiesen ist. Von dieser Seite ist des Ref. Hypothese einer experimentellen Prüfung fähig, indem die Blutzufuhr sowohl durch die Art. hepatica als durch die Pfortader jede für sich abgeschnitten werden kann. Doch haben die Versuche bis jetzt ein entscheidendes Resultat noch nicht gewährt.

Ref. verbreitet sich darüber, warum das für andere Drüsen so wichtige Hülfsmittel der Injection für die Leber nicht unbedingt Zutrauen verdient. Da das Secret, welches die Kanälchen erfüllt, nicht ausweichen kann und da es, falls die Kanälchen blind enden sollten, unmöglich sein würde, den Druck der Injectionsmasse so zu berechnen, dass sie gerade an den blinden Enden stehen bliebe, so wird die Masse sich früher oder später falsche Wege bahnen, indem sie entweder in Blutgefässe übertritt oder in den Zwischenräumen der Leber-

zellen sich verbreitet. Auf diese Weise hatte Ref. schon in einem frühern Berichte (1859. p. 136) die Bilder zu deuten gesucht, welche *Budge* durch Injection von Kaninchen-, Schaf- und Kalbslebern gewann, Bilder, wonach ein Netz feinster Röhrchen neben dem Blutgefässnetz die Räume zwischen den Leberzellen einnehmen sollte. Indessen hat die Darstellung *Budge*'s eine Bestätigung durch *Andrejevic* erhalten und von des Letztern Präparaten, die ich durch Prof. *Bruecke*'s Güte selbst zu sehen Gelegenheit hatte, muss ich zugestehen, dass sie nicht durch Extravasate erklärt werden können, sondern die Injectionsmasse in Kanälchen enthalten, die auf dem Querschnitte deutlich als cylindrische zu erkennen sind. *Andrejevic* injicirte Lebern von Kaninchen, Igeln und Meerschweinchen von den Blutgefässen aus mit rother, vom Duct. hepat. aus mit blauer Leimmasse. Die interlobulären Gallengänge zeigen sich auf Durchschnitten immer zu mehreren und in verschiedenen Richtungen durchschnitten in den Zwischenräumen der Läppchen; sie verlaufen oft in starken Krümmungen und theilen sich schon in den Interlobularräumen dichotomisch. Von ihnen dringen Aeste in das Läppchen ein, welche ihren baumförmig verzweigten Charakter bis zu einer gewissen Tiefe beibehalten und dann in ein Netz zerfallen, welches sich durch das ganze Läppchen erstreckt und mit den Fäden den Kanten, mit den Knotenpunkten den Ecken der Leberzellen anliegt. Nur zwischen den Kanten, welche einem Blutgefäss anliegen oder senkrecht auf ein solches stossen, liegen keine Gallengänge. Daraus leitet der Verf. das charakteristische Aussehn ab, welches einerseits parallel der Oberfläche des Läppchens, andererseits senkrecht gegen dieselbe geführte Schnitte zeigen. Wegen der länglichen Gestalt der Blutgefässmaschen sind in den Schnitten der ersten Art die meisten Blutgefässe quer durchschnitten und erscheinen als rothe Kreise, welche von den zierlichen blauen Kränzen der Gallengänge umgeben werden. In den Schnitten der zweiten Art gleichen die Blutgefässe parallelen rothen Balken und fassen zwischen sich die Leberzellen mit den Maschen der blauen Gallenkanäle. Die letztern haben einen Durchmesser von 0,0013—0,0014 Mm. Sie sind von durchweg gleicher Dicke und nicht einmal an den Knotenpunkten angeschwollen. Sie isolirt darzustellen, ist indess dem Verf. nicht gelungen. So weit die Gallenkanäle das baumförmig verzweigte Ansehn zeigen, sieht man ihre Wand, aussen am Lobulus auch das Bindegewebe, in das sie eingebettet sind. An den *feinsten netzförmigen* Gängen aber liess sich *nicht mehr mit Sicherheit* eine besondere Membran unterscheiden

Nach Auflösung der Zellen mittelst Verdauungsflüssigkeit schwammen Stückchen der Gänge als ästige Figuren scharf begrenzt umher, liessen aber auch so keine Membrana propria erkennen, womit freilich nicht gesagt sein soll, dass sie fehle.

Wie der Widerspruch zwischen diesen Beobachtungen von *Budge* und *Andrejevic*, den Beobachtungen von *Beale* und den meinigen sich entscheiden werde, muss die Zukunft lehren. Es ist wohl möglich, dass die genannten Forscher im Injiciren glücklicher waren, als ich; es wäre sogar denkbar, dass die feinen Fäden, die ich als Bindegewebsfäden aus der menschlichen Leber beschrieb, den Kanälchen von *Budge* und *Andrejevic* im uninjicirten Zustande entsprächen, obgleich es dann räthselhaft bliebe, warum sie in der Schweinsleber fehlen, in der das Bindegewebe in anderer Weise angeordnet ist und in Form fester Scheidewände die Läppchen umhüllt, dagegen von dem Innern der Läppchen ausgeschlossen scheint. Es ist aber besonders Ein Umstand, der mir das Netz der Gallenkanälchen verdächtig macht. An dem Präparat von *Andrejevic*, das ich vor mir habe, fehlt nicht nur, wie sich von selbst versteht, in den feinen Kanälchen, sondern auch in den starken interlobularen Gängen, von denen sie sich abzweigen, jede Spur eines Epithelium. Mir diente bei meinen Untersuchungen stets das Epithelium zur Controle, um injicirte Gallengangzweige von Blut- oder Lymphgefässen zu unterscheiden, in die die Masse so leicht übergeht. Da *Budge* und *Andrejevic* die Blutgefässe mit andern Massen injicirt hatten, so ist an eine Verwechselung mit Blutgefässen, wogegen auch der Habitus der Kanälchen spricht, nicht zu denken. Dagegen wäre es möglich, dass die blau injicirten Gefässe dem Lymphsystem angehörten. Die Beschreibung, welche *Teichmann* von den tiefen Lymphgefässen der Leber giebt (s. oben), widerspricht dem nicht.

Die Wand der Gallenblase besteht nach *Henle* (p. 216) aus wiederholt alternirenden, ziemlich gleich mächtigen Schichten von straffem Bindegewebe und von einander durchkreuzenden Muskelbündeln, so zwar, dass eine von einem feinen und regelmässigen Capillarnetz durchzogene Bindegewebslage die freie Oberfläche bildet.

Den Kopf des Pancreas schildert *Henle* (p. 219) als ein rück- und abwärts umgebogenes Stück des Körpers, welches mit dem queren Theil eine nach links offene, schräg von rechts nach links absteigende, halb cylindrische und von festem Bindegewebe glatt ausgekleidete Rinne bildet, in welcher die V. mesenterica sup. ruht. Den accessorischen, selbständig in das

Duodenum mündenden Gang des Pancreas, den schon *Santorini* kannte und den *Verneuil*, *Bernard* und *Sappey* als Regel beschrieben, hat *Henle* nicht selten vermisst und glaubt, dass bezüglich der Einmündung des accessorischen Ganges in den Darm Täuschungen vorkommen können, indem 1) bei Injectionen vom Hauptgange aus die dünne Substanzlage, die das blinde Ende des accessorischen Ganges von der Darmhöhle trennt, durchbrochen wird, oder 2) Mündungen der Ausführungsgänge kleiner Gruppen von Drüsen, die sich vom obern Lappen des Pancreaskopfes isoliren, für Mündungen eines accessorischen Ganges gehalten werden.

Die von *Klob* als Pancreas accessorium bezeichnete Anomalie ist *Zenker* sechsmal begegnet. Das Nebenpancreas sass stets in der Wand des Dünndarms, dreimal in der obersten Schlinge des Jejunum, mehr oder minder dicht am Duodenum, einmal im Duodenum selbst und in Einem Falle fanden sich zwei Nebenpancreas, das eine 16, das andre 48 Ctm. unterhalb des Duodenum. Im fünften Falle fand sich 54 Ctm. oberhalb der Coecalklappe ein Darmdivertikel mit einem schmalen, fettreichen Mesenterium. In dies Fettgewebe eingehüllt, nahe an der Spitze des Divertikels, sass das Nebenpankreas. Von dem Vorhandensein eines Ausführungsganges konnte der Verf. in allen Fällen sich überzeugen; in vier Fällen mündete derselbe auf einer papillenförmigen Hervorragung.

Die Lamina intermedia der Cart. thyreoidea erklärt *Luschka* (p. 252) für ein regelmässig selbständiges Stück, bestehend aus einer hyalinen Knorpelmasse, welche durch eine mehr grauliche Farbe von der milchweissen seiner Nachbarschaft unterschieden und durch vorwiegend kleinere Knorpelzellen ausgezeichnet sei. Die Form der Lamina intermedia ist einigermassen wechselnd, zuweilen rhomboidal, nach oben und unten spitz zulaufend, meistens dem Umriss einer mit breitem Fuss versehenen Flasche ähnlich. Die Grenze zwischen Mittelstück und Seitentheilen sei gewöhnlich nicht durch ein Fasergewebe, sondern durch Züge schmaler länglicher Zellen und Kerne ausgedrückt, zwischen welchen die Intercellularsubstanz mehr oder weniger gestreift zu sein pflege. *Henle* (p. 231) findet ebenfalls das Mittelstück durch grössere Weichheit, mattern Glanz und, bei mikroskopischer Betrachtung, durch gedrängtere und kleinere Knorpelhöhlen ausgezeichnet. Die hyalinische Grundsubstanz aber geht, nach seinen Beobachtungen, ohne Unterbrechung von der einen Seitenplatte auf die andere durch die Mittellinie über; die Grenze der grossen Knorpelhöhlen der Seitenplatten gegen die kleinern des Mittel-

stücks bildet auf dem Horizontalschnitt ein schmaler Streifen solider Grundsubstanz. Indem Fasern aus dem Bindegewebswulst, der den Winkel der Cart. thyreoidea ausfüllt und den Stimmbändern zum Ursprunge dient, von der hintern Fläche her eine kurze Strecke in das Mittelstück eindringen, erhält die der hintern Oberfläche nächste Schichte des letztern eine dem Faserknorpel ähnliche Textur.

Auf einer ungewöhnlichen Form der Lamina intermedia beruht eine Varietät der Cart. thyreoidea, welche *Henle* beschreibt. An einem starken männlichen Kehlkopf läuft der obere Rand in der Mittellinie, zwischen den geschweiften Rändern der Seitenplatten eine Strecke weit horizontal, als ob ein Mittelstück von etwa 8 Mm. transversalem Durchmesser und wulstiger innerer Oberfläche zwischen die Seitenplatten eingeschoben wäre. Die mediane Kante ist demgemäss abgestumpft; über dem untern Rande des Knorpels zeigt die Vorderfläche an den Stellen, die der Verbindung des Mittelstücks mit den Seitenplatten entsprechen, jederseits einen knötchenförmigen Vorsprung. Uebrigens hängt das Mittelstück mit den Seitentheilen ohne Unterbrechung zusammen.

Da die längern Durchmesser der elliptischen Gelenkflächen der Cart. arytaen. und cricoidea einander recht- oder spitzwinklig kreuzen, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. cricoidea entlang dem Rande dieses Knorpels, der längere Durchmesser der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea parallel dem Dickendurchmesser der Cart. cricoidea steht, so lässt die Cart. arytaenoidea in jeder Stellung einen Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea unbedeckt. *Henle* vermuthet (p. 241), dass die regelmässige Stellung der Cart. arytaen. die auf dem lateralen Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea ist. In dieser Stellung befindet sich das Lig. crico-arytaenoideum in gespanntem Zustande; in derselben sind beide Gelenkflächen genau congruent. Der mediale Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea, der alsdann unbedeckt bleibt, ist öfters durch einen seichten Einschnitt abgesetzt, uneben und mit Bindegewebe bekleidet, indess deren lateraler Theil, gleich der Gelenkfläche der Cart. arytaenoidea, hyalinisch knorpelig ist. Auch tritt häufig eine fetthaltige Synovialfalte von der lateralen Ecke her in das Gelenk vor. Nachdem alle Weichtheile bis auf das Kapselband entfernt sind, lässt sich die Cart. arytaenoidea leicht auf den medialen Theil der Gelenkfläche der Cart. cricoidea verschieben; sie behält aber begreiflicherweise die Neigung, auf der schiefen Ebene wieder lateralwärts hinabzugleiten. Unter den Muskeln des Kehlkopfes ist kein

angelegt, um sie auf die Höhe der Gelenkfläche hinaufzuziehn oder oben festzuhalten; dagegen erschweren die Muskeln, die sich von der Seite her an die Cart. arytaenoidea anlegen, insbesondere der M. crico-arytaenoideus lateralis, die mit dem Aufsteigen verbundene Medianwärtsbewegung des Knorpels.

Die elastischen Fasern der Stimmfalte gehen nach *Henle* (p. 246) pferdeschweifähnlich von den elastischen, kürbiskernförmigen, zu cylindrischen Strängen dehnbaren Knötchen aus, mittelst deren die Stimmbänder an der Cart. thyreoidea befestigt sind. Sie verlaufen im eigentlichen Stimmband parallel, gegen die Insertion an der Cart. arytaenoidea auf- und abwärts ausgebreitet; sie liegen theils am scharfen Rande, theils auf der oberen oder unteren Fläche des Stimmbandes; eins verschmilzt mit der elastischen Knorpelsubstanz, welche die Spitze des Proc. vocalis bekleidet; ein anderes nimmt mit seiner Insertion die Gegend der Spina inf. über der Spitze des Proc. vocalis ein und sendet Fasern aufwärts in den hintern Winkel des Ventriculus laryngis. Andere Faserzüge inseriren sich unter dem Proc. vocalis an die mediale Fläche der Cart. arytaenoidea oder an die Vorderfläche der Cart. cricoidea. Unter diese Abtheilung des Lig. thyreo-arytaen. inf. taucht die Spitze der Cart. arytaenoidea, wenn sie einfach abwärts gesenkt wird; soll die letztere mit den elastischen Fasern, die sich an sie anheften, in die Höhle des Kehlkopfs vorspringen, so muss sie auf- und zugleich medianwärts gerichtet werden. Da das Lig. thyreo-arytaenoid. inf. sich nicht scharf isoliren lässt, so ist es auch nicht möglich, seine Mächtigkeit genau zu bestimmen. An dem Frontalschnitt des Stimmbandes beträgt die von elastischem Gewebe eingenommene Strecke zwischen Muskel- (M. thyreo-arytaenoideus) und Schleimhautoberfläche 0,6 Mm.

Den M. crico-thyreoid. aut. zerlegt *Henle* (p. 250) in zwei Abtheilungen, von welchen die eine, vordere und oberflächlichere, die steiler aufsteigenden Fasern, die andere, mehr seitwärts und zum Theil tiefer gelegene, die dem horizontalen Verlauf sich nähernden Fasern erhält. Er nennt jene M. crico-thyreoideus rectus, diese M. crico-thyreoideus obliquus. Vom M. crico-thyreoid. obliq. setzen sich constant Bündel in den M. laryngo-pharyngeus fort. *Luschka* (p. 275) findet zuweilen zwischen dem Lig. crico-thyreoid. (med.) und der Basis des untern Horns der Cart. thyreoidea ein sehnig fleischiges Bündel dem untern Rande des letztgenannten Knorpels entlang ausgespannt, welches die Mm. crico-thyreoid. überbrückt. Es ist die eine *Hälfte des von Gruber* beschriebenen M. thyreoid.

Unter der Bezeichnung M. thyreo-ary-epiglotticus fasst *Henle*, als oberflächlichste Schichte einer ringförmigen Muskellage, Bündel zusammen, welche bogenförmig von dem Winkel der Cart. thyreoidea über die Cart. arytaenoidea derselben Seite hinweg zu dem Muskelfortsatz der Cart. arytaenoidea der entgegengesetzten Seite verlaufen, auf dem M. arytaenoideus (transversus) einander kreuzend und vom vordern, wie vom hintern Ansatzpunkt Fasern aufwärts zum Rande der Epiglottis sendend.

Henle's M. thyreo-arytaenoid. ext. begreift die zwischen dem M. thyreo-ary-epiglotticus und dem M. thyreo-arytaenoid. int. *Merkel* gelegene, vom Seitenrande der Epiglottis und vom Winkel der Cart. thyreoidea bis herab zum Rande der Cart. cricoidea entspringende und an die Cart. arytaenoidea sich inserirende Muskelschichte, bestehend aus drei platten, fast membranösen Portionen, die in der vordern Mittellinie des Kehlkopfs in einer verticalen Reihe geordnet sind und gegen die Insertion convergiren und selbst sich übereinander schieben. Die von der elastischen Haut des Kehlkopfs über dem M. crico-arytaenoideus lateralis entspringenden Bündel rechnet *Luschka* (p. 273) zu letzterm Muskel und schlägt vor, sie M. ary-syndesmicus zu nennen. Als Varietät der mittlern Portion des M. thyreo-arytaenoid. ext. betrachtet *Henle* einen Muskel, der denselben Verlauf hat, nur mitunter um Weniges weiter seitwärts am obern Rande der Cart. thyreoidea entspringt, aber unmittelbar an der innern Fläche dieses Knorpels und also auch nach aussen von den Fasern des M. thyreo-ary-epiglotticus liegt. Er fand diesen Muskel immer in Verbindung mit einem anderen, bereits von *Santorini* (Obs. anat. Tab. III, Fig. 1, *h*. Fig. 2, *M*) abgebildeten platten Muskel von verschiedener Stärke, der in nahezu verticaler Richtung an der Innenfläche der Platte der Cart. thyreoidea verläuft, am obern Ende mit jenem schrägen Bündel des M. thyreo-arytaenoideus zusammenstösst und mittelst des unteren Endes in grösserer oder geringerer Entfernung vom unteren Rande der Cart. thyreoidea an diesen Knorpel angewachsen ist. Man kann diesem Muskelstreif, der zwischen verschiedenen Punkten desselben Knorpels ausgespannt ist, keine andere Wirkung zuschreiben, als die Krümmung oder vielleicht die Spannung und Resonanz des Knorpels zu verändern.

H. sah in Einem Falle an einem, an Varietäten reichen Kehlkopf ein Bündel des M. thyreo-arytaenoid. ext. oberfläch-*lich, die Fasern* des M. thyreo-ary-epiglotticus kreuzend, zur *Cart. corniculata* verlaufen.

Die traubigen Drüsen der Trachea und der Bronchien gehören nach *Henle* (p. 266) nicht zu den eigentlichen Schleimdrüsen, da ihre Acini von einem Cylinderepithelium ausgekleidet sind.

An der Basalfläche der rechten wie der linken Lunge beobachtete *Rektorzik* in der Nähe des hintern Begrenzungsrandes eine Incisur, durch die ein Zungen- oder papillenförmiger Lappen, Lobus inf. accessorius, erzeugt wird, der, wenn auch nicht immer in derselben Grösse, doch stets so weit angedeutet erscheint, dass er, einmal gesehn, immer wieder erkannt werden kann. Der freie Rand dieses Lappens sieht nach vorn und aussen und lässt sich bis zum Hilus verfolgen. Seine Grösse kann bei Neugebornen den sechsten Theil der Basalfläche einnehmen; bei Erwachsenen ist er verhältnissmässig kleiner. Der Verf. traf ihn unter fünf Leichen viermal vollständig ausgeprägt und das fünfte Mal immer so weit angedeutet, dass er erkannt werden konnte. In Einem Falle, der sich an eine bisher allein stehende Beobachtung *Rokitansky*'s anschliesst, war er selbständig geworden, ausser Zusammenhang mit der Lunge und deren normalem Bronchus.

Mit *Adriani* hält *Henle* (p. 280) die Communication der Alveolen eines und desselben Lungen-Infundibulum oder, mit andern Worten, die Reduction der Scheidewände auf Bälkchen für eine an sonst gesunden Lungen Erwachsener häufige Erscheinung, die, wenn sie nicht ursprünglich und typisch ist, doch ihrer Regelmässigkeit wegen für gewisse Altersstufen normal genannt werden muss.

In der Controverse über das Epithelium der Lungenbläschen erklärt sich *Henle*, übereinstimmend mit *Deichler*, für *Rainey*'s Ansicht und demnach gegen die Anwesenheit einer Epithelialbekleidung, den Grund der Täuschung aber, die so viele Beobachter verführt hat, sucht *H.* nicht, wie *Deichler*, in den vorragenden Kernen der Capillargefässe, sondern in Kernen, welche sehr regelmässig in der Basalmembran der Lungenbläschen so eingebettet sind, dass sie meist das Centrum der Lücken des Capillargefässnetzes einnehmen. *H.* theilt (p. 283) eine Abbildung dieser Kerne nach einem Präparat von *W. Müller* mit, der sie selbständig aufgefunden und durch Carmin-Imbibition gefärbt hatte. Ausserdem ist die Wand der Lungenbläschen bekanntlich von elastischen Fasern durchzogen. Muskelfasern konnte *H.* in derselben nicht auffinden und vermuthet, dass die von Muskeln umzogenen Hohlräume, [illegible]*schott* und *Gerlach* vor sich hatten, Durchschnitte [illegible]chien gewesen sein möchten, die jene Beobachter

für Lungenbläschen nahmen, weil sie sie nicht von Flimmer-, sondern Pflasterepithelium ausgekleidet sahen. Auf den bisher nicht hinreichend beachteten Unterschied, den das Caliber und die Form der Alveolen, die Mächtigkeit der Wand und der Verlauf der Capillarien zeigt, je nachdem man Durchschnitte aufgeblasener oder collabirter Lungen vor sich hat, machen *Deichler* und *Henle* aufmerksam.

Die Räthsel in der Anatomie der Nieren, auf welche des Ref. vorläufige Mittheilungen hinweisen, haben sich ihm indessen in unerwarteter Weise gelöst. Ich werde über die im Druck befindliche Arbeit im nächsten Bericht zu referiren haben und theile hier nur in Kürze das Resultat mit, dass die Säugethierniere zweierlei völlig von einander geschiedene Kanalsysteme enthält; die Röhrchen des einen gehen von den Oeffnungen an der Spitze der Papillen aus, mehrfach gablig getheilt, in die Rinde über und treten in der Rinde zu einem geschlossenen Netz zusammen: die Röhrchen des andern Systems beginnen in der Rinde mit den Kapseln der Glomeruli, verlaufen geschlängelt durch die Rinden-, gerade durch die Marksubstanz, um in der letzten schleifenförmig umzubiegen und wieder zur Rinde und ohne Zweifel zur Kapsel eines Glomerulus zurückzukehren. In den Kanälchen der ersten Art sind die Harnsäure-Infarcte, in denen der zweiten Art die sogenannten Eiweisscylinder enthalten; es ist demnach wahrscheinlich, dass den erstern die Secretion der eigenthümlichen Harnbestandtheile, den letztern die Secretion des indifferenten Menstruums obliegt.

Moleschott hat an menschlichen und Säugethiernieren, die er nach vorgängiger längerer oder kürzerer Behandlung mit seinen verschiedenen Essigsäuremischungen durch 32procentige Kalilösung in ihre Elemente zerlegte, die Beobachtung gemacht, dass die Kapseln der Glomeruli meist mit zwei Harnkanälchen zusammenhängen, die entweder an entgegengesetzten Polen oder auch in geringerer Entfernung von einander aus der Kapsel hervorgehn. Die aus der Niere des Frosches isolirten Kapseln waren dagegen durchgängig nur einseitig in Kanälchen verlängert, die mittelst des bekannten engern Halses in die Kapsel übergingen. Ich habe mich zu ähnlicher Zerlegung der Niere einer ziemlich concentrirten Salzsäure bedient und gebe dieser den Vorzug vor der Kalilauge, weil die durch Salzsäure aus ihrer Verbindung befreiten Organtheile, namentlich also die Nierenkanälchen und Gefässe, sich in [illegible] halten, während nach der Behandlung mit Kali [illegible] von Wasser Alles augenblicklich auflöst. Vielleicht

Uebelstand Schuld, dass *Moleschott* die Fragmente der Rindensubstanz nicht gehörig zu isoliren und zufällig anhaftende Kanälchen von den aus der Kapsel entspringenden nicht zu unterscheiden vermochte. Mir wenigstens sind bei zahlreichen Untersuchungen der in der erwähnten Weise zerlegten Nieren von Menschen und Säugethieren, wie vom Frosch, nur einfach terminale Kapseln der Glomeruli vorgekommen. Ich befinde mich in ebenso directem Widerspruch mit dem Verf. in Betreff des Epithels der Glomeruli. *Moleschott* findet eine zusammenhängende Schichte von Epithelzellen auf der Oberfläche der Glomeruli und eine nicht ganz ununterbrochene Schichte auf der Innenwand der Kapsel; die Zellen der ersten sollen 0,01, die der zweiten 0,006 Mm. im längsten Durchmesser haben. Mir ist es nicht gelungen, mich von der Existenz mehr als Einer Zellenlage zwischen dem Glomerulus und der Kapsel zu überzeugen. An wohl injicirten Nieren füllt der Glomerulus die Höhle der Kapsel vollkommen aus. Wenn *Moleschott* den längsten Durchmesser der Epithelzellen der gewundenen Harnkanälchen auf durchschnittlich 0,01 Mm. (zwischen 0,007 und 0,015) angiebt, so passt dies weder auf das äusserst platte Pflasterepithelium der einen Art, noch auf die die Kanälchen ausfüllenden, feinkörnigen Zellen der andern Art von Kanälchen der Rindensubstanz. Als bindegewebiges Stroma der Niere beschreibt *Moleschott* theils die in Kali zerfallenen Capillargefässe, theils, wie Viele vor ihm, die Masse der um ein offenes, weites Harnkanälchen gruppirten feinen, schleifenförmigen. Die Kapseln der menschlichen Niere findet *M.* meistens oval und giebt als mittlere Länge beinahe 0,2 Mm. an, wozu die Breite sich wie 3 : 4 verhalte.

Hyrtl widerlegt die Annahme, dass die Glomeruli niederer Wirbelthiere einfache Wundernetze, d. h. Verknäuelungen eines einzigen Gefässes seien. Bei Haifischen zeigen sich, wenn die Injection unvollständig ist, an der Grenze zwischen gefülltem und ungefülltem Antheil viele (16—24) Haltpunkte der Masse, die den einzelnen Zweigen des Wundernetzes entsprechen. Die Zweige des Hauptgefässes verbinden sich zu kurzen Stämmchen, deren Weite das Hauptgefäss oft um das Doppelte übertrifft und die sogleich wieder in feinere zerfallen. Oft theilt sich die zuführende Arterie schon vor dem Glomerulus in einen Quirl gleich starker Zweige, auf welchem der Glomerulus wie einem hohlen, konischen Becher sitzt; in anderen Fällen ie Arterie vor dem Glomerulus einzelne Aeste ab, die r *Hauptarterie* in den Glomerulus eintreten. Diese en *in der Regel* keine andern Zweige ab, doch ent-

sendet mitunter einer derselben einen rückläufigen Ast, der sich in Capillarien auflöst, in welchem Falle dann der strotzend gefüllte Glomerulus kein ausführendes Gefäss besitzt. Auch die aus dem Glomerulus austretende Arterie wird von einem der primären oder secundären Spaltungszweige der zuführenden Arterien abgegeben. Der Glomerulus erhält dadurch die Bedeutung eines viel verzweigten Divertikels an den feineren Aesten der Nierenarterie und damit wird die Stauung des Blutes bedeutender, als es bei einem echten Wundernetze der Fall sein könnte. Injectionen von den Nierenvenen aus können deshalb die zuführende Arterie des Glomerulus füllen und doch den letztern leer lassen. Eine tiefe Furche des Glomerulus der Haifische, welche *Hyrtl* Stigma oder Umbo nennt, nimmt sich wie Ausmündung eines im Innern des Glomerulus befindlichen Hohlraums aus. Ein solcher zeigte sich in der That als eine, von einer gefässreichen Randzone umgebene Depression an quer durchschnittenen Glomeruli. Ref. fügt hinzu, dass eine tiefere Furche, die den Glomerulus in zwei Lappen theilt, auch an Säugethiernieren ziemlich regelmässig vorkömmt.

Die Muskelfasern der Harnblase, die sich in dem Lig. vesicae medium eine Strecke weit fortsetzen, um dann in elastische Fasern überzugehn, umfassen, wie *Luschka* ermittelte, nach Art einer Hülse den Rest des Urachus, eine unmittelbare Fortsetzung der Blasenschleimhaut, bald röhrenförmig und dann durch eine von der Blasenhöhle aus sichtbare Oeffnung in die letztere übergehend, bald obliterirt. Im letztern Fall stellt sich aber meist das Lumen höher oben, in einer Länge von 5 — 7 Ctm. und selbst weiter, wieder her. Das Hohlgebilde hat beim Erwachsenen einen gewundenen Verlauf mit zahlreichen, rundlichen, breit aufsitzenden oder gestielten Ausbuchtungen, die sich abschnüren und, wie auch einzelne Theile des Urachus selbst, in Cysten umwandeln können. Die Wände dieses hohlen Urachus-Restes bestehen aus einer structurlosen Grundmembran, einer dieselbe von aussen umgebenden Faserschichte, mit länglichen Kernen, die der Verf. für Bindegewebe erklärt und einem Epithelium, in welchem man, wie im Epithelium der Harnwege, kuglige, polygonale und cylindrische, auch manchfaltig verästelte Zellenformen findet. An den spitzen Enden der Cylinderepitheliumzellen kommen häufig gablige Theilungen, so wie Spuren eines Zusammenhangs mit den Nachbarzellen vor. Oft sind zwei und mehr Zellen fadenartig miteinander verbun[illegible] [illegible]halt des Kanals ist meist blassgelblich, dünn [illegible]

nend, in andern Fällen trüb, braun oder röthlich. Er enthält neben Zellen von den eben beschriebenen Formen Fettmoleküle, Fettkörneraggregate und sogenannte Corpora amylacea. In den Ausbuchtungen und Cysten ist der Inhalt häufig kleisterartig consistent, schmutzigbraun, mit manchfach degenerirten Zellen und Körpern versehen, welche den Concretionen der Prostata gleichen.

Bei dem Blasenverschluss kommt nach *Eckhard* der Umstand in Betracht, dass die Blase mit wachsender Füllung sich hinter der Symphyse ausbuchtet und so auf den Anfang der Harnröhre einen Druck ausübt, welcher die letztere verschliesst. Von besonderer Bedeutung wäre dabei der Theil des Bauchfells, der von der Blase an die vordere Bauchwand geht; er spanne sich nämlich mit steigender Anfüllung der Blase mehr und mehr an und zwinge sie, sich mehr nach dem Lig. pubo-prostaticum auszudehnen. Schneide man bei stark gefüllter Blase den genannten Theil des Bauchfells durch und suche man jene Ausbuchtung zu lüften, so fliesse die Flüssigkeit sofort aus; ziehe man die Blase hierauf wieder in den erwähnten Raum hinein, so sistire der Ausfluss augenblicklich.

Den Cremaster lässt *Lewin* vom Poupart'schen Bande im Leistenkanale zwischen dem M. obliq. int. und transv. abdominis entspringen. Die Hydatiden des Hoden theilt derselbe ein in samenhaltige und nicht samenhaltige; die samenhaltigen sitzen stets am Nebenhoden, meist am vordern Ende des untern Randes seines Kopfes. Der Verf. meint, dass sie durch Bersten eines Samenkanälchens und Erguss des Samens unter die Serosa entstehen könnten. Die nicht samenführenden Hydatiden kommen auch auf dem Hoden und zwar an verschiedenen Stellen desselben vor. Nicht in allen Fällen, in welchen Hoden und Nebenhoden Samenfäden enthielten, fand *Lewin* dieselben auch in den Vesiculae seminales. In der Wand der Samenkanälchen des Rete testis erkannte *Demme* zuweilen eine homogene Schichte und kernige Gebilde. Die Ausfüllungsmasse zwischen den Samenkanälchen des Hoden erschien ihm im frischen Zustande als eine homogene, helle, durch Essigsäure noch durchsichtiger werdende Substanz; an injicirten Präparaten, welche in Carminlösung gelegen hatten, konnte er intensiv roth oder violett aussehende, deutlich sich abhebende, spindelförmige Zellenkörper mit vielfachen Ver-
[illegible] nachweisen, die übrigens ziemlich spärlich vor-

Nach *Pflüger* besteht der Eierstock der Säugethiere in jedem Alter aus Röhren, deren Durchmesser veränderlich ist, aber so gross werden kann, dass sie mit freiem Auge sichtbar sind. Die Schläuche enthalten ein grosszelliges Epithel, welches ein helles Lumen begrenzt; einzelne Epithelialzellen springen oft starkkuglig gegen das Lumen vor; nach aussen begrenzt den Schlauch ein dunkler Contour, der einer Membrana propria zu entsprechen scheint. In den Schläuchen sollen die Graaf'schen Follikel entstehn, reihenweise in den engen, viele neben einander in den weiten Schläuchen. In den Schläuchen mit ausgebildeten Follikeln entspricht jedem der letztern eine bauchige Auftreibung des Drüsenrohrs. Die Schläuche sind ästig und anastomosiren mit einander. Immer enthält das der freien Oberfläche des Ovarium zugekehrte Ende des Schlauchs die jüngern, das in der Tiefe verborgene Ende die ältern Entwicklungszustände der Epithelialzellen und Follikel. An einem isolirten Schlauche aus dem Eierstock der Katze von geeigneter Entwicklungsstufe sieht *Pflüger* im äussern Ende ein feinkörniges Protoplasma mit klaren Kernen, welche oft in Theilung begriffen sind. Es grenzen sich Zellen, wie es scheint ohne Membran, gegen einander ab, von welchen einzelne stärker wachsen (bis 0,009 Mm.), von dem Kerne nahezu erfüllt werden, eine äussere Membran und im Innern des Kerns ein Kernkörperchen erhalten. Dies sind die jungen Eier. Anfangs wächst der Kern, das künftige Keimbläschen, später der Dotter stärker. In diesem Stadium sind die Zellen bewegungsfähig, wie Gregarinen, und zeigen selbst Ortsbewegungen. Die Einschnürung der Zellen führt zu völliger Theilung; dabei bleibt der Keimfleck in der einen der abgeschnürten Hälften des Keimbläschens und in der andern erscheint plötzlich, „wie hingezaubert" ein neuer Keimfleck. Einzelne isolirte junge Eier zeigen fast stets eine verletzte Stelle der Oberfläche, wo das nackte Protoplasma in wunderlicher Bewegung bald herauskömmt, bald wieder zurückgeht. An Eiern von 0,0240 Mm. sind die Bewegungen nur noch sehr schwach; es scheint zugleich mit der Bildung der Membrana granulosa Ruhe einzutreten. In den obern und mittlern Theilen des Schlauchs liegen die Zellen, wie ein Epithel, dicht gedrängt an der Wand; näher dem innern Ende desselben sind sie vergrössert und zugleich weiter auseinander gerückt. Dies hat seinen Grund darin, dass die zweite Zellenart des Schlauchs, kleine rundliche Zellen, sich vermehrend von der Schlauchwand aus in die Interstitien der Eier hineinwachsen. Sie sondern sich dann so um die Eier, dass gewöhnlich eine Reihe

der letztern eine zellige, cylindrische Hülse erhält, so dass vom innern Grunde des grossen Schlauchs aus durch eine emporwachsende Zellengeneration secundäre Schläuche entstehen, in welchen ein Ei dicht hinter dem andern liegt. Indem das Epithel der secundären Schläuche nun in den Raum zwischen zwei Eiern hineinwuchert, werden letztere weiter auseinander getrieben und es ist eine Reihe Graaf'scher Follikel entstanden, die sich nicht schwer isoliren. Später scheinen sie sich von einander abzuschnüren, doch nicht vollständig, da ganz entwickelte Follikel häufig noch durch zellige Commissuren verbunden sind. Hat eine Scheidewand der secundären Follikel sich mangelhaft entwickelt, so entsteht ein Follikel, der zwei Ovula birgt.

Auch *Klebs* giebt an, dass die das Ei umgebende Zellschichte ursprünglich aus spindelförmigen Zellen besteht, welche von den übrigen Zellen des Stroma sich nicht unterscheiden und nicht scharf abgegrenzt sind. Erst gegen die Zeit der Reifung des Eies nehme diese Formation einen epithelialen Charakter an und setze sich schärfer gegen die Umgebung ab. Aber auch dann sei eine eigene Membran des Follikels, die der Membrana propria der Drüsen entspreche, nicht nachweisbar. Eine Vermehrung der Eizellen durch Theilung schien ihm in der ersten Zeit des Lebens beim Menschen vorzukommen. Er beobachtete doppelte Kernkörperchen, durch eine Scheidewand getheilte Kerne und dicht aneinander liegende und aneinander abgeplattete Zellen, häufig bei Neugebornen, spärlich bei einem neunjährigen Mädchen.

Das Stroma des Eierstocks finden *Klebs* und *Aeby* bei allen Säugethieren reich an glatten Muskelfasern. Bei Säugethieren erscheinen sie nach *Aeby* als Gefässscheiden, die aus feinen Spindelzellen zusammengesetzt sind. Sie sind nur in solchen Eierstöcken wohl ausgebildet, wo auch die Follikel sich gut entwickelt finden. Die Länge der Zellen variirte zwischen 0,032 und 0,080 Mm.; im Mittel betrug sie 0,05 Mm.

Von den Längsbündeln des Mastdarms endet nach *Luschka* (p. 11) ein Theil in der Wand der Scheide. Sie gehn von der vordern Mastdarmwand da ab, wo die Concavität in die convexe Endkrümmung übergeht und enden in der Scheide etwa an der Grenze ihres mittlern und untern Drittels. Ein Levator vaginae, ebenfalls aus organischen Muskelfasern gebildet, geht mit longitudinalen Fasern von der Fascia pelvis, wo diese an die Scheide herantritt, abwärts und verliert sich im submukösen Bindegewebe des Introitus vaginae. Den M. ischiocavernosus des Weibes verfolgte *Luschka* nicht blos auf den

Rücken der Clitoris, sondern auch in eine sehnige Aponeurose, die an der untern Fläche der Corpp. cavernosa clitoridis, hinter ihrer Verbindung mit dem C. cavern. uretrae, quer von einer Seite zur andern geht. Der weibl. M. transversus perinaei prof. ist kaum 2 Mm. breit, eingebettet in einem derben, von Venen und organischen Muskelfasern durchsetzten Bindegewebe. Am Ende der hintern Wand der Scheide liegt er 1 Ctm. vor dem M. perinaei superfic. und geht sehnig hinter dessen Ursprung vom untern Aste des Sitzbeins ab. Vor ihm liegen die abgerundeten Enden der Bulbi des Corp. cavernos. uretrae und die Vulvovaginaldrüsen. An seinen vordern Rand schliesst sich der untere Rand des M. constrictor vestibuli.

Die Lacunen, die die äussere Oeffnung der weiblichen Harnröhre umgeben, fand *Luschka* mitunter 2 Mm. lang. Sie nehmen traubenförmige Drüschen auf. Ihre Wand producirt zahlreiche zottenartige Auswüchse, welche, nebst flachen Papillen, auch in der Harnröhre vorkommen. Das mächtige Fasergewebe, das die weibliche Harnröhre umgiebt, besteht vorzugsweise aus organischen Muskelfasern; die Schichte gestreifter Muskelfasern ist unbedeutend und verliert sich ohne scharfe Grenze zwischen den organischen; sie inseriren sich, zum Theil zugespitzt, an der vordern Wand der Scheide und im Gewebe der der Scheide und Harnröhre gemeinsamen Wand. Sie entspricht dem Stratum sup. des M. constrictor isthmi uretrae des Mannes.

B. Blutgefässdrüsen.

W. His, Zur Anatomie der menschlichen Thymusdrüse. Zeitschr. für wissensch. Zool. Bd. XI. Heft 2. p. 164. Taf. XVIII.

T. Billroth, Neue Beitr. zur vergleichenden Anatomie der Milz. Ebendas. Heft 3. p. 325. Taf. XXVII.

E. Axel Key, Zur Anatomie der Milz. Archiv f. pathol. Anat. u. Phys. Bd. XXI. Heft 5. 6. p. 568. Taf. VII. Fig. 5.

Teichmann, Das Saugadersystem. p. 9. 96.

F. Schweigger-Seidel, Disquisitiones de liene. Halis. 8. (Das Referat über diese Abhandlung, die so eben umgearbeitet und erweitert im Archiv für path. Anat. und Physiol. erscheint, verschiebe ich auf den nächsten Bericht.)

His liefert zu seiner frühern Beschreibung der Thymus einige Abbildungen von Injectionen der Gefässe dieser Drüse beim Menschen nach.

Aus Axel Key's Injectionen der Milz geht *überall die* Arterien in Capillaren übergehen, an

Venen sich entwickeln. Das Capillarnetz konnte der Verf. in Kalbs- und Kindermilzen sowohl von den Arterien als von den Venen aus füllen und bei doppelter Injection erhielt er die verschiedenen Massen in den Capillarien gemischt. In der Kalbsmilz massen die Capillargefässe 0,006—0,009, in der kindlichen 0,006—0,018 Mm. Der Durchmesser der Maschen ist theils geringer, theils grösser, als der der Capillarien. Die Arterien zeigen oft unmittelbar vor ihrem Uebergange in die Capillargefässe kleine Erweiterungen, aus welchen leicht Extravasate entstehn. Die capillären Verbindungen zwischen den kleinen Arterien und Venen sind oft sehr kurz und unter ihnen findet sich bisweilen ein Verbindungszweig, der etwas weiter ist, als die übrigen Gefässe; durch einen solchen Zweig geht zuweilen die Masse aus den Arterien in die Venen über, ohne das eigentliche Capillarnetz anzufüllen. Die Venenstämmchen senden ziemlich dicht und fast rechtwinklig nach allen Seiten kleine Zweige ab, welche schnell in Capillarien sich auflösen; selbst in die stärkern Aeste dieser Venen münden viele Capillarien ein. Einzelne Venenanfänge nehmen einen langgestreckten Verlauf und verbinden sich mit ähnlichen Zweigen von andern Venen. Auf solche Zweige dürften, wie der Verf. annimmt, *Billroth*'s Capillar-Venen zurückzuführen sein. Indessen spricht jetzt auch *Billroth* sich für den Zusammenhang der Arterien und Venen durch Capillargefässe aus und erklärt alle bei der Injection der Milz entstehenden Extravasate für Kunstproducte. Die Wandungen der feinern Venen sah *Axel Key* in menschlichen Milzen weniger distinct, als in Kalbsmilzen. Das Epithel der gröbern Venen glich überall gewöhnlichem Venen-Epithel; nach *Billroth* sollen bei manchen Thieren die Epithelialzellen zu einer homogenen Haut mehr oder weniger verschmelzen. Von den bekannten eigenthümlichen Zellen mit excentrischem Kern konnte *Axel Key* nicht entscheiden, ob sie innerhalb oder ausserhalb der feinen Venenzweige liegen.

Was das Fasernetz betrifft, so zweifelt der Verf. nicht, dass es aus verzweigten Zellen sich bilde, doch trete mit zunehmendem Alter der Thiere die celluläre Natur mehr und mehr zurück und die Kerne in den Knotenpunkten sind dabei schwerer „oder auch gar nicht mehr" sichtbar. Wo Kerne vorhanden sind, liegen sie im Allgemeinen im Innern der Fasern, zuweilen aber auch in seitlichen Ausstülpungen und selbst in förmlichen Divertikeln derselben. Dies weiss der Verf. nicht anders zu deuten, als durch Billroth's, von dem

Urheber selbst bereits aufgegebene Hypothese, dass die Lymphkörperchen, wenigstens in frühern Lebensperioden, aus den Kernen des Fasernetzes neugebildet und schliesslich abgestossen werden.

Aus dem intervasculären Netzwerk sah er gröbere, von Capillarien umsponnene, intervasculäre Gänge sich entwickeln, die keine eigenen Wandungen zu haben schienen. Sie sind ohne Zweifel identisch mit den Gängen, von welchen Ref. (Ztschr. für rat. Med. 3te R. Bd. VIII. Taf. X. Fig. 16) eine Abbildung mitgetheilt hat, die dem Verf. unbekannt geblieben ist. Der letztere betrachtet sie als Lymphkanäle, die sich überall in der Pulpa mit dem Capillarnetz verweben; von Lymphkörperchen erfüllt alternirten sie an den Venenenden regelmässig mit Venenzweigen und schienen an der Seite der letztern weiter zu gehn. *Grohe*'s Drüsenkolben sind dem Verf. in keiner Milz vorgekommen.

In den malpighischen Körperchen sah *Axel Key* nur arterielle Stämmchen, keine centrale Vene. Einen Beweis für die zuerst von *Leydig* ausgesprochene Ansicht, dass die Malpighischen Körperchen aufgelockerten und von Lymphkörperchen erfüllten Theilen der Adventitia entsprächen, fand der Verf. in einer Kindermilz, in welcher die Adventitia fast aller Arterienzweige von Lymphkörperchen infiltrirt war. Aus einem malpighischen Körperchen sah er ein Gefäss sich entwickeln, welches strotzend mit Lymphkörpern gefüllt war und zweifelt nicht, dass dies ein Lymphgefäss gewesen sei. *Teichmann* aber spricht entschieden dem Parenchym der Milz Lymphgefässe ab und damit stimmt auch *Billroth* überein.

In ähnlicher Weise, wie an den Lebern mit wenig entwickeltem Bindegewebe, dürfte man nach *Billroth's* Meinung auch an der Milz Läppchen unterscheiden, Gefässbezirke, deren Axe von der Arterie, deren Peripherie von den Pfortaderzweigen eingenommen wird. Die Thatsache, dass man in den Milzen aller Thiere frische Blutkörperchen und feine Körnchen der Injectionsmasse im Netz des Milzgewebes findet, veranlasst *Billroth* anzunehmen, dass unter hohem Druck in den Venen die Blutkörperchen durch feine Oeffnungen der Venenwandungen durchpassiren. Die Nerven hat *Billroth* besonders an der Schafsmilz verfolgt; es sind marklose Fasern, welche die Arterien begleiten. Nach kleinen Ganglien suchte er umsonst.

C. Sinnesorgane.

Langhans, Zeitschrift für rat. Med. 3. R. Bd. XII. Heft 1. 2. p. 1.
Schweigger, Ueber den Bau der Hornhaut. Allg. med. Centralzeitung. 1862. Nr. 4.
Klebs, Zur normalen und patholog. Anatomie des Auges. Archiv für pathol. Anat. und Physiol. Bd. XXI. Heft 2. p. 171. Taf. II.
M. Schultze, Sitzungsberichte der niederrhein. Gesellschaft in Bonn. p. 97.
Ritter, Archiv für Ophthalmologie. Bd. VIII. Abth. 1.
Kölliker, Neue Unters. p. 15.
v. Wittich, Königsb. medicin. Jahrb. Bd. II. Heft 2. p. 256.
G. Valentin, Aenderung des Charakters der Doppelbrechung in Krystalllinsen. Archiv für Ophthalmologie. Bd. VIII. Abth. 1. p. 88.
A. Weber, Ophthalmolog. Miscellen und Aphorismen. Ebend. p. 337.
W. Henke, Beleuchtung des neuesten Fortschritts in der Lehre vom Mechanismus der Thränenableitung. Ebend. p. 363.
C. Stellwag v. Carion, Theoret. und prakt. Bemerkungen zur Lehre von den Thränenableitungsorganen. Oesterr. med. Jahrb. Heft 4. p. 24.
A. Politzer, Beitr. zur Physiologie des Gehörorgans. A. d. Sitzungsber. der wiener Akad. 14. März. Wiener med. Wochenschr. Nr. 41. 42.
Walter, Archiv für pathol. Anat. u. Physiol. Bd. XXII. Heft 3. 4. p. 257.
Axel Key, Archiv für Anat. Heft 3. p. 336.

Die Vorstellungen über die Structur der Hornhaut, welche *His* aus der Untersuchung der Durchschnitte in polarisirtem Lichte abgeleitet hatte, hat *Langhans* mit noch schlagenderen Gründen, als früher *Dornblüth*, widerlegt. Er entscheidet sich für die von Ref. seit 1853 vorgetragene Lehre vom lamellösen Bau der Hornhaut, mit einer Modification, zu welcher eine vom Ref. am entzündeten Auge eines Pferdes gemachte Beobachtung den Anlass gab. Hier fanden sich nämlich an Durchschnitten durch die Dicke der Hornhaut, in dem vordern Theile der letztern, Streifen und Reihen feinster Pünktchen mehrmals so alternirend, als ob je Eine Lamelle streifig, die nächste punktirt erscheine. Die Pünktchen erwiesen sich als Querschnitte der Streifen, woraus von selbst folgte, dass die Streifen Fasern und zwar parallelen Fasern entsprechen, die die Lamellen zusammensetzen, in einer Lamelle rechtwinklig gegen die Faserung der nächsten gerichtet. Ref. war der Meinung, dass die entzündliche Durchtränkung und Auflockerung des Gewebes den Erfolg habe, die Lamellen in die ursprünglichen feinen Fasern zu zerlegen, die durch Aneinanderdrängen und durch die Homogeneität der Zwischensubstanz im Laufe der Entwickelung unkenntlich geworden seien. *Langhans* fand ein Mittel, den Faserbau der Lamellen auch an gesunden Hornhäuten nachzuweisen, nämlich durch Erhärten in Chromsäure od[illegible]msaurem Kali. An Flächenschnitten solcher

Präparate erschien das Gewebe fein gestreift, und zwar kreuzten sich die Streifen der verschiedenen Lamellen unter sehr verschiedenen Winkeln; an senkrechten Schnitten, die sich leider an solchen Präparaten nicht leicht und deutlich erhalten lassen, sind die Lamellen fein granulirt. Dass die *His-Kölliker*'schen Fasern oder Bänder der Hornhaut (von der Dicke der Lamellen) mit diesen die Lamellen zusammensetzenden feinsten, den Bindegewebsfibrillen ähnlichen Fasern nichts gemein haben, bedarf kaum der Erwähnung. An getrockneten Hornhäuten sind, wie gesagt, die Fasern gewöhnlich nicht zu sehen, auch nicht nach abwechselndem Behandeln mit Kali und Essigsäure, wodurch Ref. den faserigen Bau der Bindegewebsbündel deutlich machte. Selbst bei starker Entzündung waren sie nur an jener Pferdehornhaut deutlich an senkrechten Schnitten zu bemerken.

Die vollkommene Ebenheit der Lamellen, wie sie der aufgeweichte Durchschnitt der getrockneten Hornhaut zeigt und das Ansehen der entzündeten Pferdehornhaut machen es wahrscheinlich, dass jede Lamelle insofern eine continuirliche und gleichmässige Faserschichte darstelle, als die Fasern derselben einander parallel und nicht weiter in Bündel abgetheilt verlaufen. Mit dieser Voraussetzung stimmen indess die Flächenschnitte chromsaurer Präparate nicht überein: der Verf. sah an denselben öfters die feinen Fibrillen in Bündeln, die, wenn auch breiter, als die von *His* angegebenen Fasern, doch eine im Verhältniss zur Flächenausdehnung der Hornhaut nur sehr geringe Breite hatten und eine geringere Mächtigkeit zu haben schienen, als die Hornhautlamellen. Jedoch hält er es für möglich, dass diese Bündel zum Theil Kunstproducte, durch den Schnitt zerstörte oder zerrissene Lamellen waren.

Ueber die Lage der Hornhautkörperchen zu einander will *Langhans* keine Regel aufstellen; sie sind weder in der von *His* beschriebenen Gliederung angeordnet, noch regelmässig in parallelen Reihen, wie *Classen* behauptet. Daher komme es, dass sämmtliche unter scharf ausgeprägten Winkeln sich durchkreuzende Ausläufer ein reichliches, oft sehr dichtes, durch eckige und spitze Formen ausgezeichnetes Netz bilden. Die Ausläufer verbinden zum Theil nur die benachbarten Körperchen; zum Theil aber durchsetzen sie, ohne mit einem Körperchen in Verbindung zu treten, das Netz der andern auf lange Strecken hin. *Classen* sieht auch Ausläufer im Gewebe frei endigen; *da sie jedoch* bei ihrer Feinheit oft dem Aug[illegible] und *nur ihre* dunkleren Anschwellungen als reihe[illegible]

Pünktchen sich darbieten, so hält *L.* diese Behauptung für unsicher.

Durch ihre Form hervorstechend sind die Körperchen am Hornhautrande. Sie sind langgestreckt, 0,008''' lang und 0,002''' breit; die oberflächlicheren, welche sich wegen der unregelmässigen Anordnung der Lamellen in dieser Gegend nicht gut studiren lassen, scheinen etwas dicker zu sein, als die tieferen. Die Ausläufer sind hier unregelmässiger, als in der übrigen Hornhaut, und durchsetzen in den oberflächlichen Lagen häufiger die Lamellen, um die Systeme der Körperchen und Ausläufer der verschiedenen Schichten zu verbinden; in der Tiefe kommt dies sehr selten, an der Descemet'schen Haut vielleicht gar nicht vor. Die gebogenen Ausläufer, welche *His* aus den oberflächlichen Schichten Taf. I, Fig. 6 abbildet, hält *Langhans* für Capillarschlingen.

Durchschnitte der Ausläufer konnte er an senkrechten Schnitten getrockneter Hornhäute nicht erkennen; nur an einzelnen sah er besonders in den tieferen Schichten viele schwarze Punkte, welche sich durch die ganze Dicke des Schnittes verfolgen liessen. Doch traten keine selbst an dickeren Schnitten an die Körperchen heran, um an ihnen zu verschwinden; elastische Fasern können es nicht sein, da sie beim Behandeln mit Kali verloren gehen.

Chromsäure macht den Inhalt der Körperchen und Ausläufer aufquellen; sie werden blass und zerreisslich, daher es sich erklärt, dass man oft freie Kerne auf den Präparaten und leere Räume sieht. Setzt man Salz- oder Salpetersäure zu, so schrumpft das Gewebe ein und die Hornhautkörperchen erscheinen wieder in der frühern Gestalt mit ihrem vollständigen Ausläufernetz.

Die Nerven der Hornhaut beschreibt *Langhans* übereinstimmend mit *His*.

Ueber die Entwicklung des Hornhautgewebes hat *Langhans* einige Untersuchungen an Rindsfötus angestellt, welche in doppelt chromsaurem Kali erhärtet waren.

In der Hornhaut eines 1¼zölligen Fötus waren die Zellen länglich oder rundlich, nicht sternförmig, 0,004—0,006''' lang und 0,002''' breit, mit einem eigenthümlich schwarz punctirten, nicht scharf begrenzten Kern, welcher die länglichen Zellen blos in der Mitte, die rundlichen ganz ausfüllt. Zwei Kerne in einer Zelle kommen nicht vor. Ausläufer zeigen sich [illegible]mig; nur die länglichen Zellen haben solche und auch [illegible]hr *als zwei*, selten nur einen; sie sind schmal und

Bei einem $1^1/_2$zölligen Embryo sind die Zellen 0,006‴ lang und 0,002—0,003‴ breit, der Kern ebenso breit und 0,004—0,005‴ lang; die Form der Zellen ist unregelmässig; bald zackig, bald rundlich. Der Kern füllt seltner die Zelle so vollständig aus wie vorher. Nicht selten kommen zwei Kerne in einer Zelle vor, welche bald dicht neben einander liegen, bald, besonders in den höheren Schichten, weiter auseinander gerückt sind. Die Ausläufer haben an Zahl sich etwas vermehrt und an manchen Stellen auch an Breite gewonnen, doch fehlen sie noch den rundlichen Zellen.

Bei einem $2^1/_2$zölligen Fötus zeigt die Hornhaut an den auseinander gezupften Schnittenden sehr oft ein fein faseriges Ansehen. Die verschieden dicht liegenden Zellen sind sehr gross, bis zu 0,015‴ lang und nicht viel schmaler, ihre Form ähnelt schon mehr der der Körperchen der erwachsenen Hornhaut. Der ovale Kern, der nie zu mehreren in einer Zelle liegt, ist bis zu 0,005‴ lang und halb so breit; er ist blass und fein granulirt. Die blassen, hellen Ausläufer sind durchschnittlich fein, nicht über 0,0005‴, an einzelnen Stellen jedoch, wie an den Kreuzungsstellen, breiter, als in der erwachsenen Hornhaut, bis zu 0,002‴ und 0,003‴.

An einem Rindsfötus, dessen Augendurchmesser ca. 6 Mm. betrug, waren die sehr blassen Zellen 0,0088‴ lang und etwa halb so breit. Der kleinere Kern füllte sie bei weitem nicht ganz aus. Ausläufer setzten sich an jede Zelle etwa vier bis sechs an. Gefässe sah *L.* bei Embryonen nicht.

Von der Vorderfläche der Demours'schen Haut sah *Langhans* noch innerhalb des Hornhautrandes elastische Platten abgehen, welche sich an die innere Seite der Hornhautlamellen anlegend, mit diesen weiter gehen. Ob sich die Demours'sche Haut selbst in solche Platten auflöst, vermochte er für den Menschen nicht zu bestimmen; bei Thieren verfolgte er den directen Uebergang. Dass diese elastischen Schichten Platten und nicht Fasern sind, sieht man an Schnitten, die dem Hornhautrande parallel geführt sind; hier zeigen sich ebenfalls parallele Streifen und nirgends Durchschnitte von Fasern. Einige dieser Platten lösen sich vor dem Sinus venosus in Fasern auf und umspinnen die benachbarten äquatorialen Bündel der Sclerotica, die übrigen gehen an der inneren Seite jenes Canals vorbei und theilen sich in zwei Bündel. Das hintere, kleinere, welches den Namen Ligamentum ciliare verdiente, endet *an dem Ursprunge* des Musculus ciliaris; es löst sich nämlich *in Fasern auf*, welche sich weit in den M. ciliaris *und, ihn* in mehrere Bündel scheidend, seiner

Ansatz dienen. Der andere, grössere, vordere Theil löst sich nach und nach in Fasern auf, die sich in das elastische Netz der Sclerotica verlieren; die äquatorialen Fasern dieser Membran dringen sehr weit gegen den Ursprung des Musc. ciliaris vor, so dass jenes Ligam. ciliare nur die Breite von 0,015‴ besitzt, auf der vordern Seite an diesen äquatorialen Fasern, auf der hintern an der Iris anliegend. Fasern, die sich vom Ligam. ciliare auf die Iris überschlagen, hat *L.* nicht gesehen und hält das Lig. iridis pectinatum für ein Kunstproduct.

Schweigger's Ansicht, dass die Hornhaut nichts als ein dicht gedrängtes Netz engerer und weiterer Kanäle sei, bedarf keiner Widerlegung.

Neben den longitudinalen und circulären Fasern des M. ciliaris nimmt *Klebs* mit *Lambl* radiäre an, die vom Sinus venosus einwärts gegen die Oberfläche des Ciliarkörpers ausstrahlen und glaubt, dass diese Fasern zum Theil auf die Iris umbiegen.

Den Querschnitt der Elemente der Stäbchenschichte fand *Schultze* in der Fovea centralis noch erheblich, fast um die Hälfte, geringer, als am gelben Fleck; sie sind dort nur wenig dicker als die Stäbchen, in der Retina des Affen am Basalende 0,0028, am äussern der Choroidea anliegenden Ende 0,0025 Mm. breit. Mit den Stäbchen sind sie indess nicht zusammenzustellen, da ein allmäliger Uebergang der Zapfen des gelben Flecks in die entsprechenden Elemente der Fovea centralis besteht und den letztern die Trennung in einen äussern homogenen und einen innern körnigen Theil fehlt, der den ächten Stäbchen eigen ist. Aber auch mit den eigentlichen Zapfen der mehr peripherischen Theile der Retina möchte *Schultze* sie nicht identificiren, indem er von diesen und selbst von den Zapfen der äusseren Partien des gelben Fleckes des Menschen mit scheinbar grosser Sicherheit beweisen zu können meint, dass sie mit bindegewebigen Elementen der Retina zusammenhängen, also nicht zu den percipirenden Elementen der Retina gerechnet werden können.

Beim Menschen wie beim Affen findet der Verf. das Mengenverhältniss der Stäbchen und Zapfen von einem gewissen, den gelben Fleck in einer Entfernung von 4—5 Mm. umgebenden Kreise an bis zur Ora serrata vollkommen gleich. An der Ora serrata glaubte er die Zapfen in die Zellen der Pars ciliaris retinae verfolgen zu können. *Bergmann*'s Angaben über die schiefe Faserung innerhalb der sogenannten Zwischenkicht am gelben Fleck bestätigt Schultze; die Haupt-Fasern hält er für bindegewebig. Nach seinen

Messungen erstreckt sich die schiefe Faserung, welche am Rande der Fovea centralis beginnt und nach allen Richtungen divergirt, im Meridionalschnitt 2 Mm. nach aussen von der Fovea centralis, im Aequatorialschnitt nur 1,5 Mm. weit. Uebrigens sei die betreffende Schicht der Retina nicht, wie allgemein bezeichnet wird, die Zwischenkörnerschicht (diese nehme am gelben Fleck an Dicke gar nicht zu), sondern die innere Partie der äusseren Körnerschicht.

Die Art Fasern des radiären Fasersystems der Retina, die man jetzt ziemlich allgemein als bindegewebiges, stützendes Element betrachtet und die zu denselben gehörigen Zellen erklärte *Kölliker* früher, weil sie in ihren Reactionen von Bindegewebe verschieden sind, für nervöser Natur; jetzt stellt er sie dem Zellen- oder Bindegewebskörperchen-Netz des Schmelzorgans und der conglobirten Drüsen an die Seite. *Ritter* (p. 68) bestätigt *Schultze*'s Angaben über die Kerne der Radialfasern, die er immer in einer besondern Schichte zwischen der innern Körner- und der granulösen Schichte sah. Sie liegen innerhalb einer Anschwellung der Fasern, sind elliptisch und enthalten ein Kernkörperchen, indess die Körner der eigentlichen innern Körnerschichte seitlich an den Radialfasern, wie Ausbuchtungen liegen und nie einen Kern enthalten. Sowohl kernhaltige als nichtkernhaltige Radialfasern hat *Ritter* im Zusammenhange mit unzweifelhaften Ganglienzellen gesehen und möchte also eine Sonderung in eigentliche Nerven- und in bindegewebige Stützfasern nicht gut heissen.

Die sternförmigen Zellen (Bindegewebskörperchen), welche *O. Weber* u. A. als wesentliches, ernährendes Element des Glaskörpers beschrieben, erklären sich nach *Ritter*'s Untersuchungen als Epithelium- und Ganglienzellen, die, nebst den Eiterkörperchen, aus der Umhüllung des Glaskörpers und aus der zerstörten Retina in den Glaskörper vordringen. Die Epithelzellen leitet er von einem Epithelium der Hyaloidea ab, dessen Existenz er, *Kölliker* und den neuern Autoren gegenüber, bestätigt, wobei er nur mit Unrecht die erste genauere Beschreibung dieses Epithelium *Finkbeiner* zuschreibt, während dieselbe schon in meiner allg. Anat. p. 665 zu finden ist.

v. Wittich beschreibt eine von den Choroidealgefässen herrührende Gefässausbreitung in der Hyaloidea mehrerer Reptilien und Fische.

Wie *Henke* (vgl. den vorj. Bericht p. 117) emendirt auch *Klebs* die *Arlt*'sche Durchschnittszeichnung des Auges in der Art, dass die Spitzen der Ciliarfortsätze den Linsenrand erreichen und die hintere Augenkammer wegfällt. Er leitet also

die Aenderung, die die Lage der Theile nach Eröffnung des Auges in *Arlt's* Abbildung erlitten hat, von der Formänderung der Linse her, von der Zunahme ihres sagittalen Durchmessers auf Kosten des frontalen, und diese Formveränderung der Linse führt er zurück auf eine Veränderung des hintern Ansatzpunktes der Zonula, deren Spannung sonst die Linse in ihrer abgeplatteten Form erhalte. Eine Verrückung der Ora serrata nach vorn glaubt der Verf. aus der Entleerung der Choroidealgefässe nach dem Tode erklären zu können; Versuche, die er an Kaninchen anstellte, deren Linse auf ihre Convexität bei abwechselnd wegsamen und comprimirten Halsgefässen untersucht wurde, bestätigten jene Voraussetzung.

Die Fasern der Zonula biegen nach *Klebs* in der Nähe ihres hintern Endes von der geraden Richtung ab. Die zwischen den Firsten der Ciliarfortsätze gelegenen Fascikel strahlen hinter denselben, im glatten Theil des Ciliarkörpers, pinselförmig aus; die auf den Ciliarfirsten gelegenen divergiren ebenfalls; sie nehmen sich auf Querschnitten durch den Ciliarkörper wie Querfasern aus. Die Zellen des Retina-Ueberzugs haben an der glatten Zone des Ciliarkörpers eine ovale Form, einen runden Kern und trüben Inhalt. In diese Zellenlage liessen sich in Einem Falle die Fasern der Zonula verfolgen; ein Theil derselben repräsentirt demnach, wie der Verf. sich ausdrückt, die radialen Fasern der eigentlichen Netzhaut; ein anderer Theil entspringt von der glatten Zone des Ciliarkörpers, ungefär an demselben Punkte, zu dem die äussern Längsfasern des Ciliarmusmuskels verlaufen. Eine Contraction der letztern würde demnach, wenn ich den Verf. richtig verstehe, zur Accommodation mitwirken, indem er die erstern nach vorn bewegt und so die Linse von dem Druck befreit, den die Spannung der Zonula-Fasern ausübt.

Stellwag v. Carion liefert die Abbildung eines Horizontalschnittes der Thränensackgegend und des Lig. palpebrale mediale, welche sehr gut zu der vom Ref. gegebenen Beschreibung dieses Bandes und seines Verhältnisses zum Thränensack stimmt. Den schleimhäutigen Thränenschlauch sieht der Verf. von einem dichten Venennetz, einer Art Corpus cavernosum, umgeben, das besonders innerhalb des Can. nasolacrymalis mächtig ist und das untere Ende des Duct. lacrymalis verengt und in zahlreiche und stark vorspringende Falten legt. Zu einem Verschluss der Nasenmündung des Duct. lacrymalis scheinen aber dem Verf. diese Momente nicht hinreichend; er giebt demnach auch nicht zu, dass die Erweiterung des Thränensacks beim Augenlidschlag, die er anerkennt, und die

dadurch geübte Saugwirkung genüge, um die Thränenflüssigkeit in den Thränensack zu leiten; er verwirft ebenso *Henke*'s Ansicht, dass der Thränenbeinursprung des M. orbicularis oculi (M. sacci lacrymalis) durch Compression des Thränensacks die aufgesogene Flüssigkeit weiter fördere. Seine Meinung ist vielmehr, dass durch Contraction des M. orbicularis oculi und zugleich des M. sacci lacrymalis bei geschlossenen Lidern der Raum des Thränensees verengt werde und so die in demselben enthaltene Flüssigkeit durch die Thränenpunkte in die Thränenröhrchen u. s. f. eingepresst werde. Mit Recht hält *Henke* dieser Theorie die Erfahrung *Roser*'s entgegen, dass zur Weiterbeförderung der Thränen kein völliger Lidschluss erforderlich ist. Zugleich macht derselbe auf den Widerspruch aufmerksam, den die Ansicht *v. Stellwag*'s dadurch enthält, dass im Moment des Lidschlags die Thränenflüssigkeit zugleich im medialen Augenwinkel sich sammeln und durch Druck verdrängt werden soll.

Zweimal beobachtete *A. Weber* eine Verdoppelung der Thränenpunkte und Thränenröhrchen am rechten untern Augenlide.

Der M. tensor tympani erhält beim Hunde, nach Versuchen, welche *Politzer* mittelst Reizung der Nervenwurzeln in der Schädelhöhle anstellte, seine motorischen Fasern von der motorischen Wurzel des N. trigeminus. Aehnliche Versuche bestätigten, dass die motorischen Fasern des M. stapedius dem N. facialis angehören.

Die von *Schultze* beschriebenen Riechzellen der Nasenschleimhaut nimmt *Walter* gegen *Hoyer* in Schutz.

Aus *Axel Key*'s Untersuchungen der Froschzunge geht hervor, dass die Nerven in den breiten Papillen schliesslich in feinste variköse Fäden übergehen, die in eigenthümlichen cellulären Bildungen, welche den Namen Geschmackszellen verdienen dürften, zwischen den Epithelialzellen enden. Innerhalb eines Kranzes flimmernder Zellen zeichnet sich ein eigenthümliches cilienloses Epithelium durch gelbliche Färbung und feinkörnigen Inhalt aus. Die cellulären Elemente dieses Epithels sind von doppelter Art, theils modificirte Epithelzellen, deren untere Fortsätze sich verästeln und zu einem Netzwerk zusammentreten, theils nervöse Endbildungen, rundliche oder elliptische Zellenkörper mit je einem centralen und einem peripherischen Ausläufer. Den Zellenkörper füllt der Kern fast vollständig aus; der peripherische Fortsatz ist stäbchenförmig, glänzend, läuft zwischen den Epithelzellen gegen die freie Oberfläche, ist am Ende oft ein wenig knopfförmig an-

geschwollen und in eine feine, dunklere, haarförmige Bildung verlängert, die der Verf. allerdings nur an Chromsäurepräparaten, nicht im frischen Zustande wahrgenommen hat. Der centrale Fortsatz der Geschmackszellen ist ein feiner variköser Faden, vom Charakter der varikösen Nervenfasern.

Gefässlehre.

J. Hatch Power, Anatomy of the Arteries of the human body. Descriptive and surgical. With illustr. by *Wills Richardson.* Dublin. 1860. 12.
C. Heine, Angeb. Atresie des Ostium arteriosum dextrum. Inaug.-Dissert. Tübingen. 8. 1 Taf.
Oehl, Memorie della acad. delle scienze di Torino. T. XX.
Hyrtl, Oesterr. Zeitschr. für prakt. Heilkunde. Nr. 46.
Ders., Anatomical notes. The natural history review. July. p. 315.
Luschka, Anatomie. p. 344.
Wenzel Gruber, Anomaler Infraclavicularkanal für die V. cephalica. Petersb. med. Zeitschr. Heft 5. p. 134.
Teichmann, Das Saugadersystem. p. 53.

Heine's Dissertation enthält eine genauere Beschreibung des häutigen Theils der Kammerscheidewand; danach wird derselbe meistens durch den Insertionsring des innern Zipfels der Valvula tricuspidalis rechterseits in zwei ziemlich gleiche Hälften getheilt, von welchen die eine dem Atrium, die andere dem Ventrikel angehört.

In den grössern Chordae tendineae der linken (nicht der rechten) Atrioventricularklappen beobachtete *Oehl* öfters Bündel gestreifter Muskelfasern, welche nur ausnahmsweise mit den Papillarmuskeln zusammenhängen, in der Regel einen selbstständigen spindelförmigen Muskel bilden, der sowohl gegen die Insertion der Chorda als gegen ihren Ursprung aus dem Papillarmuskel sich zuspitzt und nach beiden Seiten hin in Bindegewebe übergeht. Der Verf. schlägt für denselben den Namen M. contractor chordae vor.

Von der Einen Art. coronaria des Herzens aus konnte *Hyrtl* (nat. hist. rev.) die andere nicht injiciren; ebenso wenig von der einen Art. lingualis die andere, ein Beweis, dass diese gleichnamigen Arterien beider Körperhälften nur durch ihre capillaren Aeste anastomosiren. Dagegen verbinden sich, demselben Beobachter zufolge (österr. Ztschr.), die beiden Artt. dorsales linguae sehr oft zu einem unpaaren, medianen, innerhalb der Mucosa vorwärts zum Foramen coecum verlaufenden Stämmchen, das nur von seinem Ende aus Seitenzweige abgiebt. *Einmal war diese* Art. mediana s. azygos linguae ein Ast *der linken Art. dorsalis* allein; öfters wird sie von Aesten der

beiderseitigen Arterien, statt von deren Stämmen, zusammengesetzt. Zuweilen umgreift die mediane Arterie das For. coecum mit zwei Aesten, die sich vor demselben wieder vereinigen, und dringt dann mehr oder weniger weit gegen die Zungenspitze vor, ja theilt sich an der Zungenspitze zum zweiten Mal, um bogenförmig nach beiden Seiten abzulenken.

Wenn *Hyrtl* (nat. hist. rev.) die Art. audit. int. und die Art. meningea med. mit verschiedenfarbigen feinen Massen injicirte, so zeigte sich das knöcherne Labyrinth in der Farbe der Art. auditiva, der übrige Theil des Schläfenbeins in der Farbe der Art. mening. media injicirt, ein Beweis der Unabhängigkeit der arteriellen Zufuhr des einen Theils vom andern.

Luschka sah eine Art. thyreoidea inf. aus der Carotis commun. der rechten Seite sich in zwei Aeste theilen, von welchen der eine an die rechte, der andere zwischen Trachea und Oesophagus hindurch an die linke Hälfte der Schilddrüse trat. Die Art. thyr. inf. fehlte linkerseits.

Die Artt. uterinae beider Körperhälften communiciren nicht; dagegen fand *Hyrtl* reichliche Anastomosen zwischen den Arterien der Harnblase und Vagina beider Körperhälften.

Dreimal unter 160 Leichen sah *Gruber* die V. cephalica in die Subclavia durch einen Kanal einmünden, den der M. subclavius in Verbindung mit einer Furche der untern Fläche des Schlüsselbeins begrenzte.

Nach *Teichmann* verläuft der Duct. thoracicus in der Regel in zwei Stämmen von fast gleichem Caliber aus der Bauch- in die Brusthöhle; nicht selten entspricht das Verhalten beider Stämme dem der V. azygos und hemiazygos, so dass man einen Hauptstamm, Duct. thoracicus, und einen etwa in der Mitte der Höhe der Brustwirbelsäule in diesen einmündenden Duct. hemithoracicus unterscheiden kann.

Nervenlehre.

Rüdinger, Atlas des peripherischen Nervensystems des menschlichen Körpers. Nach der Natur photographirt von *J. Albert*. Lief. 2. München. Fol. 5 Taf.
Ders., Beil. zum Tageblatt der Naturforscherversammlung in Speyer. p. 15.
v. Bochmann, Histologie des Rückenmarks.
Stieda, Rückenmark von Esox lucius.
Traugott, Beitr. zur Anatomie des Rückenmarks von Rana temp.
Dean, Microscop. anatomy of the lumbar enlargement.
Mauthner, Wiener Sitzungsberichte. Januar. p. 52.
C. B. Reichert, Der Bau des menschlichen Gehirns durch Abbildungen mit erläuterndem Text dargestellt. 2. Abthlg. Leipzig. 4. 9 Taf.

R. Wagner, Ueber die Hirnbildung der Microcephalen mit besonderer Rücksicht auf den Bau des Gehirns normaler Menschen und der Quadrumanen. Gött. Nachrichten. Nr. 22. (Vorläufige Inhaltsanzeige der unterdess erschienenen Abhandlung, über welche im nächsten Jahre zu referiren ist).
Sappey, Gaz. méd. Nr. 2.
Klob, Wochenbl. der Zeitschr. der Gesellschaft wiener Aerzte. Nr. 28.
Reissner, Archiv für Anatomie. 1860. Nr. 6. p. 721. 1862. Nr. 1. p. 125.
Luschka, Anat. p. 383. 423.
Luther Holden, Manual. p. 207. 220.
W. Krause, Traumat. Angiektasie des linken Arms. Archiv für Chirurgie. Bd. II. Heft 1. p. 142. Taf. 1—3.

Eine constante Gruppirung der grossen Nervenzellen in den vordern grauen Säulen des Rückenmarks, wie *Goll* sie vom Menschen beschreibt, konnte *v. Bochmann* nirgends nachweisen. Constant schien ihm nur die Lage der Zellen im untern (vordern) Winkel des Horns, doch stellen auch diese keine scharf begrenzte Gruppe dar. Die vordern Nervenwurzeln treten in 3—5 Bündeln in den vordern Rand des Hornes ein, lösen sich aber gleich nach ihrem Eintritt pinselförmig auf und entziehen sich dadurch meist jeder weitern Beobachtung. In den wenigen Fällen, wo die weitere Verfolgung gelang, zogen sie zwischen den Zellen hindurch und theilten sich dann in feinere Bündel, von welchen einige die Richtung gegen die vordere Commissur, andere die gegen das Hinterhorn einschlugen, in dessen Längsfasern sie überzugehen schienen, wieder andere an der vordern und äussern Grenze dieses Horns verliefen, um, wie es schien, in die Seitenstränge auszustrahlen. Ausserdem kamen zwischen den Zellen Fasern und Faserzüge von verschiedenen, oft gekreuzten Richtungen, ohne Zusammenhang mit Wurzelbündeln vor. *Kölliker*'s Angabe, dass im vordern Horn Ausstrahlungen der hintern Commissur vorkommen, konnte der Verf. nicht bestätigen. Die peripherische (gelatinöse) Substanz der hintern Hörner schien aus einer Masse sehr feiner longitudinal verlaufender Nervenfasern ohne Spur von Nervenmark zu bestehen, zwischen welchen einzelne, unzweifelhafte, immer noch feine, aber doch mit einer dünnen Markscheide versehene Nervenfasern verlaufen. Von Nervenzellen hat der Verf. nur die feinern und namentlich spindelförmige am innern Rande gesehen. Der Uebergang der peripherischen Substanz des hintern Horns in die centrale wird aussen durch ein Maschenwerk vermittelt, dessen rundliche oder eckige Lücken von aussen nach innen an Grösse abnehmen und von längslaufenden Nervenfaserbündeln ausgefüllt werden. Die Zahl dieser Bündel ist am

bedeutendsten im Cervicaltheil, nimmt im Rückentheil ab und steigt wieder im Lumbartheil. Das die Bündel umschliessende Netzwerk besteht aus Ausläufern grauer Substanz, welche grosse und kleine Nervenzellen und viele quer verlaufende Nervenfasern enthalten. Diese strahlen zum Theil in die weisse Masse aus, um dann wahrscheinlich in die Fasern der Seitenstränge überzugehen. Die hintern Wurzeln verlaufen den Hinterhörnern dicht anliegend und oft von ihnen nur durch eine oder zwei Schichten longitudinaler Fasern getrennt, bis zum innern Winkel des Horns, biegen dann zum Theil um diesen Winkel nach unten und verlaufen dann nach verschiedenen Richtungen. Aus dieser Verflechtung treten mehrere Bündel feiner Nervenfasern in das Hinterhorn; ein Theil derselben geht in einem nach oben concaven Bogen zu den Längssträngen der spongiösen Substanz, ein anderer Theil zieht unter mehrfachen Anastomosen nach unten und zerfällt in gleicher Höhe mit dem obern Rande der hintern Commissur in drei Bündel, von welchen eins an der Bildung der hintern Commissur Antheil nimmt, ein zweites am Centralcanal vorüber in die vordere Commissur eingeht, ein drittes sich mehr oder minder weit in das Vorderhorn verfolgen lässt. Die Nervenfasern der vordern Commissur stammen demnach aus dem Vorderhorn, den hintern Nervenwurzeln und dem Maschenwerk der spongiösen Substanz; sie kreuzen sich mit den Fasern der andern Seite und gehen theils in das Vorderhorn, theils, wie es scheint, in den Vorderstrang der andern Seite über. Die Nervenfasern der hintern Commissur stammen aus den hintern Nervenwurzeln und dem Maschenwerk der spongiösen Substanz, gehen ohne Kreuzung zur andern Seite hinüber und verschwinden hier theils zwischen den hintern Nervenwurzeln, theils im Maschenwerke der spongiösen Substanz. Die longitudinalen Nervenfasern der weissen Masse findet der Verf. im Allgemeinen so angeordnet, dass die schmalen in der Umgebung der grauen Masse überwiegen und gegen die Peripherie allmälig gegen die breiten zurücktreten. In den Hintersträngen besteht der der hintern Commissur zunächst gelegene Theil blos aus schmalen, der äussere blos aus breiten Fasern. Die Substanz des Endfaden hält der Verf. für eine Fortsetzung der grauen Masse des Rückenmarks, bestehend aus Bindegewebe und dessen Kernen, aus kleinen Nervenzellen und aus fast nur longitudinal verlaufenden sehr feinen Nervenfasern.

In dem zwischen beiden Anschwellungen gelegenen Theil *des Rückenmarks* der Schildkröte konnte Mauthner weder in

den Vorder-, noch in den Hinterhörnern eine grosse Ganglienzelle entdecken. Die vordern Wurzeln ziehen als gesammelte, sogar von einem besondern Neurilem umgebene Stränge durch die weisse Substanz bis zur Spitze des Vorderhorns und verbinden sich in demselben mit den kleinen, von *Bidder* und *Kupffer* für Bindegewebszellen angesprochenen Nervenzellen. Der bedeutende Grössenunterschied in den Zellen der Anschwellungen und des eigentlichen Dorsaltheils des Rückenmarks der Schildkröte liesse sich, wie der Verf. meint, daraus erklären, dass aus den Anschwellungen die Extremitätennerven stammen, aus dem Dorsaltheil die Nerven zu den Muskeln des Stammes, deren Wirksamkeit bei dem eigenthümlichen Rumpfskelett der Schildkröten sehr gering ist.

Im Rückenmark des Frosches besitzt nach *Traugott* die graue Masse über und unter dem Centralkanal eine auffallend andere Beschaffenheit, als in anderen Gegenden; der Verf. hält sie für eine Art von gelatinösem Bindegewebe, das bei andern Wirbelthieren nicht vorkömmt. Von den zelligen Elementen herrschen die grossen in den untern, die kleinen in den obern Hörnern vor; markhaltige Nervenfasern finden sich in der grauen Substanz überall in grosser Zahl. In die untere Commissur gehen Fortsetzungen der obern Wurzelfasern; sie besteht aus markhaltigen Nervenfasern, welche zum Theil auf der andern Seite des Rückenmarks in die longitudinalen Fasern der Unterstränge sich fortsetzen; die obere Commissur fehlt hin und wieder; sie nimmt Fortsätze von Nervenzellen auf. In dem radiären Fasersystem findet *Traugott* neben Bindegewebe und Blutgefässen auch Nervenfasern, welche früher oder später einen longitudinalen Verlauf einschlagen.

Nach *Stieda* besteht auch beim Hecht die den Centralkanal umgebende graue Substanz hauptsächlich aus Bindegewebe, ebenso die untere und obere Commissur; doch enthält die untere bisweilen Nervenzellen und wohl immer Nervenfasern, die aber nicht auf die andere Seite des Rückenmarks verfolgt werden konnten, sondern in die accessorische oder weisse Commissur hinabsteigen. Diese Commissur enthält markhaltige Fasern, die entweder aus den Unterhörnern und dem untern Schenkel der grauen Substanz oder aus diesem und den untern Wurzeln stammen. Es entsteht hierdurch in der Gegend, in welcher die Commissur mit dem untern Schenkel zusammentrifft, eine Kreuzung von Fasern, deren weiterer Verlauf sich nicht verfolgen lässt. Die untern Wurzeln erhalten ihre Fasern in der Regel aus zwei getrennter

Stellen der Unterhörner und aus der Commiss. accessoria; ein Theil der Wurzelfasern geht in die Längsrichtung über; die obern Wurzeln, ganz oder doch vorzugsweise aus feinen Fasern bestehend, ziehen bündelweise gegen das obere Ende der Oberhörner; einige ihrer Fasern wenden sich nach hinten oder nach vorn, mehrere dringen direct in das Horn selbst ein.

In den Nervenwurzeln unterscheidet *Dean*, nach Untersuchungen an der Lumbar-Anschwellung der höhern Wirbelthiere, dreierlei Nervenfasern: 1) Vordere und hintere Wurzelfasern, welche in Nervenzellen der vordern und hintern grauen Säulen enden (oder beginnen); 2) vordere und hintere Wurzelfasern, die einander in Zellen innerhalb des centralen Theils der grauen Substanz begegnen. 3) Vordere und hintere, direct in einander übergehende Wurzelfasern. Die Fasern der vordern Wurzeln verfolgte er alle bis zur grauen Substanz; auch von den Fasern der hintern Wurzeln glaubt er, dass sie sämmtlich zur grauen Substanz gelangen, manche freilich erst in grösserer Entfernung von ihrem Eintrittt ins Rückenmark. Durch schleifenförmige Fasern, welche von Zellen ausgehen, in denen die Fasern der vordern Wurzeln enden, hängen die Fasern jeder Wurzel mit denen höher und tiefer entspringender Wurzeln zusammen, dergestalt, dass die aus jenen Zellen hervorgehenden Fasern die graue Substanz verlassen, in den vordern weissen Säulen auf- oder abwärts verlaufen und schliesslich mit einem Bündel einer andern Wurzel wieder zur grauen Substanz zurückkehren. Demnach reichen auch nicht alle, von Nervenzellen aufwärts verlaufende Fasern bis zum Gehirn, sondern viele derselben treten nach kürzern oder längern Strecken auf's Neue in die graue Substanz ein, vielleicht um sich abermals mit Zellen zu verbinden und abermals aus denselben als longitudinale Fasern hervorzugehen. Die Fortsätze sowohl vorderer, als hinterer Nervenzellen verfolgte der Verf. mitunter in drei oder vier verschiedene Wurzeln; ebenso sah er die Aeste eines Zellenfortsatzes in verschiedene Bündel übergehen und erklärt so, wie sensitive Eindrücke von verschiedenen Stellen der Oberfläche zu einer Zelle geleitet werden und motorische Impulse zu verschiedenen Punkten von einer Zelle ausgeben können. Viele der hintern Wurzelfasern sammeln sich, nachdem sie die hintern Stränge durchsetzt haben, in Querbündel; diese ziehen sanft ansteigend durch die Substantia gelatinosa, beugen dann sich abwärts, seltener aufwärts und bilden so eine Reihe von Längsbündeln, die der Verf. longitudinale Säulen der Hinterhörner nennt; sie stehen in naher Beziehung zu den hintern ver-

culären Säulen von *Clarke*, aus deren Zellenfortsätzen ihre Fasern zum Theil entspringen; die weissen Hinterstränge findet *Dean* fast ausschliesslich aus Fasern der hintern Wurzeln zusammengesetzt, welche durch dieselben hindurch zur grauen Substanz sich begeben; doch scheinen sie auch einige Fasern aus Zellen, die am Rande der hintern Hörner liegen, und einige mehr oder weniger longitudinale Fasern aus Bündeln zu erhalten, welche durch die graue Substanz von Einer Wurzel zu einer andern, höheren oder tieferen, schleifenförmig verlaufen.

Die zweite Abtheilung des *Reichert*'schen Werkes über das Gehirn zeichnet sich durch eine Reihe vortrefflicher Abbildungen von Frontaldurchschnitten aus, in welchen namentlich das Verhältniss der Plexus choroidei zu den Gehirnhöhlen genauer, als bisher, aufgefasst ist. Der Verf. theilt die Hirnsubstanz in Kern- und Rindenschichte, die nicht scharf geschieden seien, wozu kömmt, dass wegen mangelhafter Ausbildung der einen oder andern Schichte die Kernschichte bis zur Oberfläche, die Rindenschichte bis zur Innenfläche des Hirnrohrs vordringt. Aus der Kernschichte geht das Ependyma und die an Nervenkörpern reichere, innere Partie der Wandung des Hirnrohrs hervor; sie verengt, unabhängig von der äussern Configuration des Gehirns, durch ihre Verdickung den Hohlraum des cylindrischen Hohlkörpers. Zur Rindenschichte rechnet der Verf. die äusseren Hüllen und die äussere an Markfasern reichere Partie des Gehirns. Er zählt vier Stellen auf, an welchen die Wand der Hirnröhre in Beziehung auf Nervensubstanz rudimentär oder gar nicht entwickelt ist und nur durch die Hüllen vertreten ist. Hier entwickeln sich zugleich die Adergeflechte, und da diese genetisch als Gebilde des Ependyma zu betrachten sind, so nimmt die Kernschichte an der Bildung jener häutigen Stellen Antheil, die im normalen Zustande weder mit dem Arachnoideal- noch mit dem Subarachnoidealraum communiciren. Es sind: 1) die häutige untere Wand des Zeltes des vierten Ventrikels mit den Recessus laterales. 2) Die häutige Decke des dritten Ventrikels mit den Recessus pinealis und suprapinealis; 3) der zwischen der Stria semicircularis und der Taenia des Fornix ausgespannte häutige Theil der Grosshemisphären mit dem Plexus choroid. lateralis; 4) der häutige Ueberzug der hintern Mittelspalte der Medulla oblongata (und spinalis) welcher eine häutige Lamelle in die Mittelspalte sendet. An den drei zuerst genannten häutigen Stellen findet die Insertion an dem dickern Theil der Röhrenwand häufig durch Vermittlung

dünner Markblätter statt, deren Abtrennung von den rein häutigen Theilen *Reichert* als eine künstliche betrachtet. Es gehören dahin an der untern Wand des Daches des vierten Ventrikels die Taeniae plexus choroid. ventric. quarti mit dem Obex und den Alae pontis, sodann das untere Marksegel mit den Vela medull. post., am dritten Ventrikel die Taenia suprapinealis und ihre Fortsetzung in die Taenia medullaris der Thalami, sowie die Taenia fornicis. Die graue Masse des Gehirns theilt *Reichert* in peripherische und centrale, welche letztere gewöhnlich an der Höhlenfläche liegt und in die Fasermassen peripherische Ausstrahlungen (Hörner) oder auch isolirte Kerne sendet. Unter den Nervenfaserzügen unterscheidet er quere und longitudinale; unter den queren wieder solche, welche in einer Hirnhälfte verbleibend einen radiären Zug verfolgen (Nervenwurzeln) und andere, die von einer Hälfte zur andern übergehen (Commissurenfasern). Aus der Beschreibung des Verlaufs der longitudinalen Fasern heben wir hervor, dass der Verf. die Haube der Hirnschenkel in den Thalamus, die Basis in Thalamus- und Trichter-Region sich einsenken und alsbald in zwei Portionen sich sondern lässt, von welchen die kleinere, laterale, den Linsenkern durchsetzend, die Richtung nach dem Schläfenlappen und untern Theil des Hinterhauptlappens verfolgt, während die mediale grössere mit den Markfasern aus der Haube theils durch den Thalamus, theils zwischen diesem und C. striatum und Linsenkern zum Centrum semiovale ausstrahlt.

Aus einer unzulänglichen Zahl von Wägungen männlicher und weiblicher Gehirne erschliesst *Sappey* eine Präponderanz des männlichen Gehirns (im Mittel um 0,102 Kgr.), welche aber nur die Hemisphären, nicht das Kleinhirn, die Brücke und die Med. oblongata betreffe.

Dass *Klob* an Stellen, wo die Arachnoidea brückenförmig ausgespannt ist, auch an deren unterer Fläche ein Epithelium wahrgenommen haben will, wurde schon oben erwähnt.

Reissner (Archiv f. Anat. 1862. Heft 1) machte die Beobachtung, dass das Verhältniss der feinen und groben Fasern in den Wurzeln der Spinalnerven je nach den Regionen des Rückenmarks verschieden ist. In der Reihe der Cervical- und Lumbarnerven enthalten sowohl hintere als vordere Wurzeln feine und grobe Fasern; aber in den hintern Wurzeln liegen die feinen Fasern bündelweise, in den vordern vereinzelt. Die meisten groben Fasern beider Wurzeln haben *0,015*—*0,018* Mm. Durchm. Selten sind Fasern von 0,020—*0,023 Mm.*, die feinsten messen 0,002—0,004 Mm., diese

sind in den hintern Wurzeln zahlreicher. In den Dorsalnerven dagegen enthalten die vordern Wurzeln die feinen Fasern ebenfalls in Bündeln und ebenso zahlreich, wenn nicht zahlreicher, als die hintern. Bindegewebskerne enthalten, mit Ausnahme der Dorsalnerven, die vordern Wurzeln in geringerer Zahl, als die hintern; die vordern Wurzeln der Dorsalnerven stimmen auch in dieser Hinsicht mit den hintern überein.

Im N. oculomotorius herrschen nach *Reissner* (ebend. 1861. Heft 6) zwar die dicken Fasern vor, aber es finden sich auch feinere und feinste in nicht geringer Zahl, meist in Gruppen an der Peripherie des Nerven. Die dicken Fasern haben 0,02—0,025, die feinsten 0,0025—0,0075 Mm. im Durchm. Uebergänge treten meist vereinzelt zwischen den dicken und feinen Fasern auf und sind so häufig, dass Grenzen zwischen feinen und starken Fasern nicht gezogen werden können. Einen vollkommenen Parallelismus halten die Nervenfasern nicht ein, sondern verfolgen mitunter schräge Richtungen, was der Verf. zum Theil, aber nicht ganz daraus erklären zu können meint, dass der Nerve beim Durchschneiden im frischen Zustande sich etwas contrahirt habe.

Am N. trochlearis fiel es *Reissner* auf, dass derselbe nicht, wie der N. oculomotorius, durch Bindegewebsscheidewände in Bündel abgetheilt wird. Die dicksten Nervenfasern haben einen Durchmesser von 0,024 Mm.; feine von 0,003—0,004 Mm. treten vereinzelt oder zu zweien, selten in Gruppen von 6—10 Fasern auf.

Die Fasern des N. abducens findet *R.* in geringer Menge etwas stärker, als die des N. oculomotor. und trochl., nämlich bis zu 0,028 Mm.; feine Fasern von 0,007 — 0,008 Mm. sind häufig, aber zerstreut; nicht weniger häufig treten Fasern von mittlerer Stärke auf. Die feinsten Fasern messen 0,004 Mm. und auch diese sind sehr selten.

Rüdinger bildet in Fig. XIII. einen feinen Zweig des N. glosso-pharyngeus zum hintern Bauch des M. biventer mandibulae ab.

Einen aus dem R. pharyngeus N. vagi entspringenden Zweig sah *Luschka* sich mit einem Fädchen des N. glosso-pharyngeus verbinden, dann über die Aussenseite der Art. occipitalis herablaufen und in zwei Fäden sich spalten, von welchen der eine in der Richtung gegen die Zunge in die Concavität des Arcus hypoglossi eintrat, der andere an die Carotis verlief, um sich an den Plexus der Gefässnerven zu betheiligen.

Einmal unter 300 Fällen sah *Luther Holden* alle Nerven *des Plexus brachialis* über der Art. brachialis liegen, so dass

diese in ihrem ganzen Verlaufe frei lag. Im Verhältniss des N. medianus zur Arteria brachial. beobachtete derselbe Verf. folgende Varietäten: 1) die Zahl der Wurzeln des N. medianus ist um eine auf einer Seite der Arterie vermehrt oder die innere Wurzel fehlt; 2) die Wurzeln variiren in ihrer Lage zur Arterie, beide hinter derselben, oder eine hinter, eine neben ihr; 3) der N. brachialis, in normaler Weise gebildet, empfängt in der Mitte des Oberarms einen ansehnlichen Zweig vom N. cutaneus ext.; 4) der Nerve geht, statt über der Arterie, unter derselben weg; 5) der Nerve liegt parallel der Arterie und an ihrer äussern Seite. Unter 100 Armen fand sich 72 mal der gewöhnliche Verlauf des Nerven; 20 mal ging der Nerve schräg unter der Arterie her, 5 mal ging er parallel derselben und oberflächlich, 3 mal parallel und an der lateralen Seite des Gefässes.

In einem von *W. Krause* beobachteten Falle gelangte der R. dorsalis n. ulnaris, statt oberhalb des Capit. ulnae, erst unterhalb des Proc. styloideus ulnae, zwischen diesem und dem Erbsenbein, auf den Handrücken.

Rüdinger hat die Verbreitungsweise der Nerven im Rückenmarkskanal untersucht. In jedes For. intervertebrale tritt ein aus sympathischen und spinalen Fasern gemischtes Stämmchen ein; es bildet Anastomosen mit dem entsprechenden der andern Seite und den vorhergehenden und den folgenden derselben Seite; von diesem regelmässigen Geflecht gehn überall peripherische Fasern ab zu den Sinus, den Häuten u. s. f. In den Schlingen weist *Rüdinger* Fasern nach, welche ununterbrochen von einem sympathischen Ganglion zum andern gehen. Analoge Nerven und Nervenverbindungen sind im Schädel; sie treten durch das For. jugulare und den Can. hypoglossi ein. *Schiff* fügt die Bemerkung hinzu, dass an der vordern Seite des Rückenmarks die fraglichen Nerven aus sympathischen und spinalen Fasern gemischt seien, an der hintern Seite dagegen blos aus spinalen Fasern bestehen.

In dem Ganglion intercaroticum fand *Luschka* neben Blutgefässen und Nervenfasern nur spärliche mit Nervenröhren in Continuität stehende Ganglienzellen. Die meisten Zellen sind kuglig oder länglichrund und gruppenweise in ein Maschenwerk eingelagert, welches aus einem fein gestreiften, von länglichen Kernen durchsetzten Bindegewebe besteht. Nicht selten werden einige dieser Zellen mit einer, einzelne Kerne enthaltenden Molecularmasse in einer gemeinsamen Hülle eingeschlossen. In einer gemeinsamen Hülle, welche grössere Gruppen ähnlicher Zellen und dieselbe Molecularmasse mit

Kernen einhüllt, traf der Verf. Zellen in Epithelien-artiger Anordnung. In manchen blasenartig aussehenden, bis zu 0,06 Mm. messenden, zuweilen schlauchartig verlängerten, jenen Nervenzellen-Gruppen ähnlichen Gebilden gelang es nicht, Ganglienzellen aufzufinden, sondern es zeigte sich nur die erwähnte anderweitige Zellenmasse nebst Kernen und Elementarkörnchen. *Luschka* vermuthet demnach, dass das Gangl. intercaroticum ein Ganglion eigenthümlicher Art, einer Blutgefässdrüse verwandt sei und sich den Axillarherzen mancher Fische anschliessen möge. Form und Grösse desselben wechseln einigermassen. Meistens ist es einfach, länglich rund, nicht über 7 Mm. lang, 4 Mm. breit, 2 Mm, dick. Nicht selten besteht es aus zwei ungleich grossen, aufwärts divergirenden Seitenhälften, von welchen die eine spindelförmig ist. Bisweilen ist die Masse in 4—5 rundliche, kaum hirsengrosse Klümpchen zerfallen, welche, wenn sie weiter auseinander liegen, leicht übersehen werden können.

ENTWICKLUNGSGESCHICHTLICHER THEIL.

Von

Dr. W. KEFERSTEIN,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte in der Generationslehre im Jahre 1861.

Zeugung.

W. Hopkins, Over natuurkundige Theorien omtrent de verschijnsels van het leven, en bepaaldelijk over *Darwin's* Theorie aangaande het ontstaan der soorten. Uit het Engelsch vertaald door *J. van der Hoeven.* Haarlem. 1860. XVI. und 62 S. Octav. (Englisch in *Fraser's* Magazine for Town and Country. Juni. Juli 1860.)

O. Zöckler, Ueber die Speziesfrage nach ihrer theologischen Bedeutung. Mit besonderer Rücksicht auf die Ansichten von *Agassiz* und *Darwin.* Jahrbücher für deutsche Theologie. VI. 1861. p. 659—713.

Ed. Claparède, M. Darwin et sa théorie de la formation des espèces. Revue germanique. XV. 1861. p. 523—559. u. XVII. 1861. p. 231—263.

Rud. Wagner, Bericht über die Arbeiten in der allgemeinen Zoologie und der Naturgeschichte des Menschen im Jahre 1860. Archiv f. Naturgeschichte. Jahrg. XXVII. Bd. 2. 1861. p. 1—36.

S. Rentsch, Homoiogenesis. Beiträge zur Natur- und Heilkunde. Erstes Heft. Gammarus ornatus und seine Schmarozer. Weimar. 1860. 134 S. 4. und 16 Taf.

M. L. Pasteur, Mémoire sur les corpuscules organisés qui existent dans l'atmosphère; examen de la doctrine des générations spontanées. Ann. des scienc. nat. Zool. (4.) XVI. 1861. p. 1—98. Pl. I. (siehe den vorjährigen Bericht. p. 164. 165.)

N. Joly et *Ch. Musset*, Nouvelles expériences sur l'hétérogénie. Compt. rendus. 52. 1861. p. 99—101.

Joly et *Musset*, Recherches sur l'origine, la germination et la fructification de la levûre de bière. Compt. rend. 53. p. 368—371; 26. Août 1861.

Dies., Question des générations spontanées: réponse à la reclamation de *M. Pasteur.* (Compt. rend. 2. Sept. 1861.) Compt. rend. 53. p. 515. 516; 16. Sept. 1861.

Braxton Hicks, Contributions to the knowledge of the development of the Gonidia of Lichens, in relation to the Unicellular Algae. Fascic. III. Collema and Nostoc etc. Quart. Jour. of Microsc. science. (N. S.) I. p. 90—97. Pl. V. April 1861.

Ders., On the diamorphosis of Lyngbya, Schizogonium and Prasiola and their connection with the so called Palmellaceae. Quart. Jour. of microsc. science. (N. S.) I. p. 157—166. Pl. VIII. 1861.

Schenk, Zur Kenntniss der geschlechtlichen Fortpflanzung der Gattung Vaucheria. Würzb. naturwiss. Zeitschr. II. p. 201—206. 1861.

L. Cienkowski, Ueber parasitische Schläuche auf Crustaceen und einigen *Insectenlarven* (*Amoebidium* parasiticum etc.) Botanische Zeitung Nr. 25. *1861. p. 169—174.* Taf. VII.

Edm. Bruch, De la fécondation; equisse historique et exposé de l'état actuel de la science. Thèse présenté à la Faculté de médecine de Strasbourg. T. 25. Nr. 532. 1860. 4.

Strethill Wright, On the reproductive Elements of the Rhizopoda. Ann. and. Mag. of nat. hist. (3.) VII. 1861. p. 360—362. Pl. 18. Fig. 6.

Braxton Hicks, On the Motionless Spores (Stato Spores) of Volvox globator. Quart. Journ. of microsc. science. (N. S.) I. 1861. p. 281—283. Pl. IX.

G. Balbiani, Recherches sur la Phénomènes sexuels des Infusoires. Journ. de Physiologie 1861 Janv. à Oct. p. 102—130; 194—220; 431—448. Pl. VII. VIII. IX. Auch separat Paris. 1861. 130 S. 3 Taf. Octav.

Stein, Ueber die Conjugation der Infusionsthiere und über die geschlechtliche Fortpflanzung der Stentoren. Sitzungsberichte der k. böhm. Gesellschaft der Wissensch. zu Prag. Jahrg. I. 19. December 1861. p. 62—77.

Th. W. Engelmann, Zur Naturgeschichte der Infusionsthiere. Zeitschr. für wiss. Zoologie. XI. 1862. p. 347—394. Taf. 28—31. (Auch separat Leipzig. 1861. 47 S. 8. 4 Taf.)

St. Wright, Observations on British Protozoa and Zoophytes. Ann. mag. nat. hist. (3.) VIII. 1861. p. 120—135. Pl. III. IV. V.

Allman, Notes on the Hyroid Zoophytes. Ann. mag. nat. hist. (3.) VIII. 1861. p. 168—173. c. Fig.

A. Krohn, Beobachtungen über den Bau und die Fortpflanzung der Eleutheria Quatref. Archiv f. Naturgeschichte. 1861. p. 157—171.

Th. Hincks, On Clavatella a new genus of corynoid Polys and its reproduction. Ann. mag. nat. hist. (3.) VII. 1861. p. 73—81. Pl. VII. VIII.

Lacaze du Thiers, Réproduction généagénitique des Porpites. Compt. rend. 53. 11. Nov. 1861. p. 851—853.

St. Wright, On hermaphrodite reproduction in Chrysaora hyoscella. Ann. mag. nat. hist. (3.) VII. 1861. p. 357—360. Pl. 18. Fig. 1—5.

A. M. Edwards, Note en the Reproduction of Individuals of the Genus Actinia. Annals of the Lyceum of the Nat. Hist. of New-York. 1861. p. 19—22.

C. Boeck, Bemaerking angaaende Vexelgenerationen. Forhandl. Vidensk. Selsk. aar 1860. Christiania. 1861. p. 64—67.

Sars, Svar til Boecks Bemaerkingen angaaende Medusernes Udvikling. Forh. Vidensk. Selsk. aar 1860. Christiania. 1861. p. 82—84.

C. Boeck, Yderligere Bemaerkingen angaaende Medusernes Udvikling Forh. Vidensk. Selsk. aar 1860. Christiania. 1861. p. 111—119.

W. Keferstein und *E. Ehlers,* Untersuchungen über die Anatomie des Sipunculus nudus in deren Zolog. Beiträgen. Leipzig. 1861. p. 35—52. Taf. VI—VIII.

E. Ehlers, Ueber die Gattung Priapulus Sam. Ein Beitrag zur Kenntniss der Zephyreen. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XI. 1861. p. 205—253. Taf. 20. 21. (Auch separat als Diss. inaug. medic. Götting. Leipzig. 1861. 8.)

Ders., Ueber Halicryptus spinulosus Sieb. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XI. 1862. p. 401—416. Taf. 34.

J. Lubbock, On Sphaerularia Bombi. Nat. hist. Review. London. Jan. 1861. I. p. 44—47. Pl. 1.

J. H. Carter, On a bisexuel nematoid Worm which infects the common house fly (Musca domestica) in Bombay. Ann. mag. nat. Hist. (3.) VII. Jan. 1861. p. 29—33. Pl. I. A.

W. Keferstein, Ueber parasitische Pilze aus Ascaris mystax. Zeitschr. für wissensch. Zool. IX. 1861. p. 135—138. Taf. XV. A.

Ch. Robin, Note sur les Spermatophores des Hirudinées. (Soc. de Biologie.) Gaz. méd. de Paris. (3.) XVI. 1861. p. 578.

Ders., Mémoires sur les Spermatophores de quelques Hirudinées. Comptes rend. 53. p. 280—284. 12. Août 1861. und Annales des scienc. natur. Zool. (4.) XVII. 1861. p. 1—29. Pl. I.

Ébrard, Nouvelle monographie des sangsues médicinales etc. Paris. 1861. 494 S. 12 Taf. 8.

W. Carpenter and *Ed. Claparède*, Further researches on Tomopteris onisciformis Eschsch. Transact. Linn. Soc. London. XXIII. P. I. 1860. p. 59—68. Pl. VII.

Perc. Wright, Notes on Tomopteris onisciformis. Repost. Brit. Assos. held at. Oxford. 1860. London. 1861. Transact. of the Sect. p. 124.

Ew. Hering, De Alcioparum partibus genitalibus organisque excretoriis. Diss. med. Lips. Leipzig. 1860. 15 S. 8.

W. Keferstein, Einige Bemerkungen über Tomopteris. Archiv für Anat. und Physiologie. 1861. p. 360—368. Taf. IX.

Oscar Schmidt, Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XI. 1861. p. 1—31. Taf. I—IV.

Ed. Claparède, Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés, Opalines et Grégarines observés dans les Hébrides. Mémoires de la societé de physique et d'histoire naturelle de Genève. T. XVI. prém. part. Genève. 1861. p. 71—164. Pl. I—VII. (Auch separat Genève. 1861. 96 S. 4.)

J. d'Udekem, Sur les organes génitaux des Oelosoma et des Chaetogaster. Bull. Ac. Belg. (2.) XII. 2 Nov. 1861. p. 243—250. 1 Taf. Institut XXX. 1862. p. 79. 80. Nr. 1470.

Th. Hincks, Note on the Ovicells of Cheilostomatous Polyzoa. Quart. Journ. of microsc. science. (N. S.) I. 1861. p. 278—281. c. Fig.

Albany Hancock, On the Organisation of Brachiopoda. Philos. Transact. 1858. (Vol. 148.) II. p. 791—869. Pl. 52—66. Lond. 1859. (read 17. May 1857).

Pierre Gratiolet, Recherches pour servir à l'histoire des Brachiopodes. II. Monographie. Etudes anatomiques sur la Lingule anatine. (L. anatina Lam.) Journ. de Conchyliol. T. VIII. (2. Sér. T. IV.) Paris. 1860. p. 49—107 u. 129—172. Pl. VI—IX.

Lacaze du Thiers, Recherches sur les Brachiopodes vivants de la Mediterranée (Prém. Mémoire sur la Thécidie.) Compt. rend. 53. p. 849—851. 11. Nov. 1861.

Lacaze-Duthiers, Hist. naturelle des Brachiopodes vivants de la Mediterranée. I. Monographie. Histoire de la Thécidie. (Thecideum mediterraneum.) Annales des scienc. nat. (Zool.) (4.) XV. 1861. p. 260—330. Pl. 1—5.

H. Lawson, On the generative Organs of Helix aspersa and hortensis. Quart. Journ. of microsc. science. (N. S.) I. 1861. p. 264—273. c. Fig.

J. Lubbock, Anzeige von *Leydig*'s Naturgeschichte der Daphnien. Natural History Review. London. Jan. 1861. p. 22—33.

F. A. Smitt, Sur les Ephippies des Daphnies. Nov. act. soc. Upsal. (3.) III. Upsala. 1861. p. 37—50. Taf. IV. V.

Jourdan, Ponte d'oeufs féconds par des femelles de ver à soie ordinaire sans concours des mâles. Compt. rend. 53. p. 1093—1096. 16. Déc. 1861.

Lereboullet, Recherches sur le mode de fixation des oeufs aux fausses pattes abdominales dans les Ecrevisses. Ann. des scienc. nat. Zoolog. (4.) XIV. 1860. p. 359—376. Pl. 17.

Klebs, Die Eierstockseier der Wirbelthiere. (Vorläufige Mittheilung.) Archiv für patholog. Anatomie. 1861. XXI. p. 362—366.

E. Pflüger, Untersuchungen zur Anatomie und Physiologie der Eierstöcke der Säugethiere. Vorläufige Mittheilung. Allgem. med. Centralzeitung. Berlin. 25. Mai 1861. p. 329—330. Zweite vorläufige Mittheilung ibid. 8. Jan. 1862. p. 17—22.

C. Gegenbaur, Ueber den Bau und die Entwickluug der Wirbelthiereier mit partieller Dottertheilung. Archiv f. Anatomie und Physiol. 1861. p. 491—530. Taf. XI.

P. Panceri, Del coloramento dell' albume d'uovo di Gallina e dei crittogami che crescono nelle uova. Atti della Societá Italiana di scienze naturali. Milano. Vol. II. Febbrajo 1861,

Valentin, Die Untersuchung der Pflanzen- und Thiergewebe im polarisirten Licht. Leipzig. 1861. 8. p. 305 Note. Maulthier - Zoospermien.

E. Strohl, Recherches statistiques sur la relation qui peut exister entre la période de la menstruation' et les phases de la Lune. Gaz. méd. de Strasbourg. Juin 1861. Nr. 6. p. 93—103. Gaz. méd. de Paris 1862. (3.) XVII. p. 181.

J. E. Wappäus, Allgemeine Bevölkerungsstatistik. 2. Theil. Leipzig. 1861. 8. VI. Cap. Numerisches Verhältniss der beiden Geschlechter. p. 160—70.

Breslau, Zur Frage über die Ursachen des Geschlechtsverhältnisses der Kinder nebst einigen andern Beiträgen zur vergleichenden Statistik, mit besonderer Rücksicht auf den Kanton Zürich. Neue Zeitschrift für Hygiene und Statistik von Oesterlen. I. 1860. 2. Heft.

Ploss, Ein Blick auf die neuesten Beiträge zur Frage über das Sexualverhältniss der Neugeborenen. Monatsschrift für Geburtskunde. XVIII. 1861. p. 237—246.

Breslau, Eine Replik auf Herrn Dr. Ploss' Ein Blick u. s. w. Monatsschr. für Geburtskunde. XVIII. 1861. p. 470—477.

Martegoute, Réproduction des oexes à volonté. Journal des connaissances médicales. 1861. Nr. 20. p. 273.

M. Claudius, Die Entwicklung der herzlosen Missgeburten. Kiel. 1859. 52 Seiten 8.

A. Filliette, De l'hérédité morbide. Thése medic. de Strasbourg. Nr. 507. Vol. 24. 1860. 47 Seiten 4.

J. Kolb, Bemerk. zur Lehre von der Ueberwanderung des Eies. Wochenblatt der Zeitschrift der k. k. Gesellsch. der Aerzte in Wien. 2. Oct. 1861. Jahrg. XVII. p. 321—324.

P. U. Walter, Einige Beobachtungen über Schwangerschaft ausserhalb der Gebärmutter. Monatsschr. f. Geburtskunde. XVIII. 1861. p. 171—203. 2 Taf.

Cienkowski liefert interessante Beobachtungen über parasitische Pilze (Amoebidium Cienk.) von einigen Crustaceen und Mückenlarven. *Lieberkühn* (Müll. Arch. 1856. p. 494) entdeckte diese parasitischen Schläuche auf Phryganeen-Larven, *Schenk* (Würzb. Verhandl. 1858) fand sie darauf ebenfalls auf Asellus aquaticus und Gammarus pulex. Diese beiden Forscher hatten bereits gesehen, dass sich in den langen cylindrischen Schläuchen, die an einem Ende dem Nährthier anhaften, zu gewissen Zeiten aus dem Inhalte eine Menge spindelförmiger Körper bilden, welche nach ihrer Reife aus den Schläuchen herausgeschleudert werden und dass aus diesen Spindeln Wesen durch Theilung des Inhalts hervortreten, die sich ganz nach Art der Amölen bewegen. Cienkowski hat nun die ganze Entwicklung dieser parasitischen Schläuche, die er bis 0,5 Mm. gross fand, und Amoebidium parasiticum nennt, beobachtet.

Nach *Cionkowski* findet man zwei Arten der Fortpflanzung: directe und durch amöbenartige Zoosporen. Bei der ersten füllen sich die Schläuche von Amoebidium ganz mit spindelartigen Körpern, jungen Amöbidien, die meistens durch Zusammenfallen der Haut des Mutterschlauches frei werden und ein selbständiges Leben beginnen. Diese Art der Fortpflanzung scheint im Frühling, wenn die Mückenlarven ihre Häute abwerfen, die einzige zu sein.

Bei der Bildung der Zoosporen zerfällt der Inhalt des Schlauches in amöbenartige Wesen, von denen jedes eine Vakuole und darin ein solides Partikelchen (wie Kern und Kernkörper) bekommt, ohne jedoch eine contractile Blase zu zeigen, wie die Amöben. Diese Zoosporen treten entweder vorn oder hinten oder auch durch die Wand des Amoebidium-Schlauches nach aussen. Sie sind dann 0,02—0,03 Mm. gross und bewegen sich ganz nach Art der Amoeba diffluens. Nach mehrstündiger Bewegung kommen diese Znosporen zur Ruhe, werden kugelig und umhüllen sich mit einer festeren Haut. Diese Kugel wächst nun und nach einigen Tagen hat sich der Inhalt in einige spindelförmige Körper (junge Amöbidien) getheilt, die darauf die nun sehr dünnwandige Mutterzelle (die Zoospore) durchbrechen, um ein selbständiges Leben zu führen.

Das Amoebidium hat auch ruhende Zustände oder Sporen aufzuweisen. Es sind dies aus jenen Znosporen gewordene dickwandige Cysten, die erst nach ein paar Wochen spindelförmige Körper entwickeln.

Cienkowski fasst die Entwicklung folgendermassen zusammen: „Die ausgewachsenen Zustände stellen Schläuche mit flüssigem Inhalte dar. Derselbe theilt sich in viele Parthien, die den Mutterschlauch verlassen und sich wie Amöben bewegen. Die amöbenartigen Körper gelangen zu Ruhe und bilden dünnwandige Zellen, in welchen Gruppen von jungen Amöbidien entstehen oder bilden Kugeln mit doppelt contourirter Wand, die erst nach einer Unterbrechung des Wachsthums in sich Gruppen von jungen Amöbidien erzeugen. Die Entwicklung der jungen Amöbidien kann nicht allein durch Vermittlung der Zoosporen, sondern unmittelbar aus dem Inhalte der ausgewachsenen Schläuche stattfinden.“

Cienkowski entscheidet sich entschieden für die Pflanzennatur der Amöbidien, gegen die uns auch kein Grund vorzuliegen scheint, da man contractile Zellengebilde ja schon seit Langem bei den Pflanzen kennt.

Auf den *Amöbidien* fand *Cienkowski* einen andern pflanzlichen *Parasiten*, den er Basidiolum fimbriatum benennt. Es

sind dies birnförmige Zellen, deren breiter Scheitel sich durch Quertheilung in eine Menge länglicher Sporen auflöst, deren Schicksal jedoch noch nicht erforscht ist.

Strethill Wright liefert interessante Beiträge zur Fortpflanzung der Rhizopoden (siehe die Beobachtungen von *Max Schultze* hierüber im vorigen Jahresbericht p. 180). *Wright* hat wiederholt in Gromia, Miliolina, Rotalina, Orbulina Körper beobachtet, die in allen Puncten primitiven Eiern entsprechen. Es sind durchsichtige Kugeln, in deren sehr stark brechender Grundsubstanz feine Moleküle eingebettet sind. Keimbläschen und Keimfleck sind nicht sichtbar: *Wright* rechnet diese Bildungen auch nicht für nothwendig zur Constituirung von primitiven Eiern. In einer Truncatulina jedoch, die, nachdem sie in Spiritus gehärtet und durch Salpetersäure von ihrer Schale befreit war, enthielten die vier ersten Kammern jedes ein Ei mit sehr deutlichem Keimbläschen und Keimfleck. Da diese Eier so sehr viel grösser sind wie die jüngsten Kammern, so glaubt *Wright*, dass dieselben einer Art „polymorphen" Fortpflanzung unterlägen und aus einem Ei eine ganze Menge junger Rhizopoden würden.

Was die männlichen Elemente betrifft, so theilt *Wright* darüber nur eine Beobachtung mit, wo bei einer Gromia der obere Theil mit einer milchigen Flüssigkeit gefüllt war, die in Freiheit gesetzt sich aus Zellenhaufen und einer Menge activer Moleküle zusammengesetzt zeigte, wie man sie aus einem Samensack von Hydra erhält. *Wright* spricht sie für die Zoospermien der Gromia an.

Balbiani stellt die Geschlechts-Erscheinungen bei den bewimperten Infusorien, die zum grossen Theile durch ihn selbst bekannt geworden sind (siehe den vorjährigen Bericht p. 181—183), in einem grösseren Aufsatze im Journal de Physiologie dar. In der historischen Einleitung lässt der Verfasser seinen Vorgängern alle Gerechtigkeit widerfahren und es ist allgemein anerkannt, dass es *Joh. Müller* ist und seine Schüler, denen man die ersten genau beobachteten Thatsachen aus dem Geschlechtsleben der Infusorien verdankt. — Im ersten Abschnitt werden dann die Geschlechtsorgane dieser Thiere beschrieben.

Ganz allgemein sind bei den Infusorien Eierstock (Nucleus) und Hoden (Nucleolus) in einem Thier vereinigt, sind aber, wie man das auch sonst oft beobachtet, nur zur Zeit der geschlechtlichen Perioden entwickelt, sonst nur rudimentär vorhanden und dann oft kaum aufzufinden. Stets ist nur ein Eierstock und ein Hoden vorhanden, und wenn es oft scheint

als wären sie in der Mehrzahl da, so liegen nach *Balbiani* alle diese einzelnen Theile doch stets in einer sie gemeinsam umschliessenden Hülle. Diese Geschlechtsorgane liegen stets der Innenseite der Rindenschicht des Thiers mehr oder weniger nahe an. — Vom Eierstock kann man drei Formen, die kugelige, röhrige und rosenkranzartige, unterscheiden; stets besteht er aus einer häutigen Hülle und einem körnigen Inhalt, in der Hülle zeigen sich nie Zellen oder Kerne, im Inhalt entdeckt man aber zuweilen klare Bläschen, um die sich der Inhalt concentrirt: dies sind die Anlagen des Eies und bei Chilodon cucullus hat man von jeher den Nucleus mit dem centralen kernhaltigen Bläschen gekannt, der nichts weiter ist wie der Eierstock, der nur ein grosses Ei enthält.

Der Hoden ist im Ganzen ähnlich wie der Eierstock, nur stets kleiner, oft ganz im Eierstock eingebettet und noch öfter schwer von fettartigen Massen zu unterscheiden, indem er dieselbe abgerundete Form und Homogenität und dasselbe Brechungsvermögen wie diese hat.

In Bezug auf die Ausbildung der Geschlechtsorgane kann man mit *Balbiani* die Infusorien in drei Gruppen theilen:

1) Arten, deren Eierstock eine rundliche oder ovale Gestalt hat und eine ungetheilte Dottermasse einschliesst. Der Hoden von derselben Form. Dies ist der einfachste Bau der Geschlechtsorgane und es gehören hierher sehr viele Gattungen*), wie Paramaecium, Colpoda, Glaucoma, Cyclidium, Pleuronema, Leucophrys, Frontonia, Ophryoglena, viele Arten der Gattung Trachelius, Nassula, Chilodon, Enchelys, Prorodon.

2) Arten mit einem cylindrischen röhrenartigen, verschieden gebogenen und gewundenen Eierstock, der eine ungetheilte Dottermasse einschliesst. Der Hoden ist wie in der vorigen Gruppe. So ist es in der ganzen Familie der Euplotina und Aspidiscina, bei den meisten Vorticella, dann bei Trachelius ovum, Prorodon niveus, Bursaria truncatella.

3) Arten mit einem langen geraden oder gebogenen Eierstock, der eine in zwei oder viele Fragmente zertheilte Dottermasse einschliesst. Hoden gewöhnlich aus einer gleichen Zahl Elemente wie der Eierstock zusammengesetzt, seltner nur aus einem Element bestehend. Hierzu gehört die Familie der Oxytrichina, viele Arten von Amphileptus, Loxophyllum, ferner die Gattung Stentor, Spirostomum ambiguum, Kondylostoma patens.

---

*) *Balbiani* befolgt die Nomenklatur der Etudes sur les Infusoires et Rhizopodes *par Ed. Claparède* et *Joh. Lachmann*. Genève. 1858—1861. *2 Bde. 4. (Mém.* de l'Inst. nat. Génèvois. Tomes V. VI. VII.)

Ganz allgemein sind die Infusorien Zwitter, haben aber zur Befruchtung eine gegenseitige Begattung nöthig. Zu bestimmten Jahreszeiten tritt die Brunst ein und viele Arten leben dann in grossen Schaaren bei einander. Die grösste Zahl der Infusorien, wenigstens alle diejenigen, die den Mund nicht an der Spitze, sondern an der Seite des Körpers haben, legen sich bei der Begattung mit den Mundseiten fest aneinander, und wenn, wie bei Paramaecium, der Mund in einer tiefen Spalte liegt, umfassen sie sich mit den beiden Rändern dieser Spalte eng; überdies trägt die Ausschwitzung einer schleimigen Masse zu ihrer Befestigung bei. Früher (Comptes rend. 46, p. 628. 1858) glaubte *Balbiani*, dass in diesem Zustande der Begattung die Samenkapseln durch den Mund ausgetauscht würden, jetzt aber hat er weiter gehende Organisationsverhältnisse entdeckt. Mit Sicherheit nämlich beschreibt er von Paramaecium aurelia und Stentor coeruleus Ausführungsgänge des Eierstocks und Hodens, die dicht vor dem Munde nach aussen sich öffnen, und er glaubt, dass wenigstens bei allen Infusorien mit seitlichem Munde solche Ausführungsgänge, die sich zwischen dem Vorderende und dem Munde öffnen, vorhanden sind.

Die ersten Anfänge des Eierstocks oder Hodens bestehen in einer kleinen runden feinkörnigen Masse, in deren Mitte ein, besonders bei dem etwas grösser beginnenden Eierstock, deutliches helles Bläschen sich befindet: *Balbiani* fasst diese Anfänge als eine Zelle auf. Diese Zustände kann man nicht allein bei ganz jungen Thieren beobachten, sondern auch bei den alten, da die meisten Infusorien die Eigenthümlichkeit haben, dass nach der Fortpflanzungszeit die Geschlechtsorgane ganz verloren gehen und sich darauf von neuem bilden. Im Anfange sind also die primitiven weiblichen und männlichen Eier ganz ähnlich und stellen beide eine Zelle vor.

Das weibliche Ei wächst bei Chilodon cucullulus zu einer beträchtlichen Grösse aus und der ganze Eierstock (Nucleus) besteht aus einem sehr grossen Ei, das sich bei allen Quertheilungen des Thiers mit theilt und zur Zeit der Begattung das Keimbläschen verliert und eine gleichförmige feinkörnige Masse bildet. Bei den meisten Infusorien aber vermehrt sich das primitive Ei durch Theilung, so dass der Eierstock zuletzt von einer oft sehr grossen Anzahl von Eiern gefüllt ist. Nach *Balbiani* geht diese Theilung auf ganz gewöhnliche Weise vor sich: der Kern verlängert sich, schnürt *sich ab* und darauf zertheilt sich auch der Dotter in zwei *Massen. Die* Hülle des primitiven Eies theilt sich nicht mit

und bildet um alle Eier eine gemeinsame Membran, die man als die Wand des Eierstocks ansehen muss. Von dieser Membran sah *Balbiani* zur Zeit der Begattung bei Paramaecium aurelia einen Canal abgehen, der sich vor dem Munde öffnete, doch waren zur sicheren Erkennung 700- bis 800malige Vergrösserung und eine passende Beleuchtung erforderlich. Einen ähnlichen Ausführungsgang des Eierstocks glaubt *Balbiani*, wie erwähnt, auch bei Stentor coeruleus gesehen zu haben.

Nicht bei allen Infusorien werden die Dotter im Eierstock gleich von einander geschieden, sondern sind bis nach der Begattung mit einander verschmolzen und der Eierstock enthält dann eine feinkörnige Dottermasse mit eingelagerten Keimbläschen: so ist es z. B. bei den Vorticellen, bei Prorodon niveus, Trachelius ovum u. s. w. Bei den Infusorien mit cylindrischem Eierstock liegt meistens in der gemeinsamen Hülle eine Reihe von Eiern hinter einander und treibt dieselbe zu rosenkranzartigen Ausbuchtungen vor. Bei den Euploten zerfällt nicht der ganze lange Eierstock in Eier, sondern diese trennen sich zur Zeit der Begattung nur an einem Ende desselben ab.

Eine höchst eigenthümliche Eibildung findet nach *Balbiani* bei Paramaecium aurelia statt. Hier löst sich nämlich der knollige Eierstock in einen verschlungenen Faden auf, wie ein locker werdender Knoten, und das eine Ende dieses Fadens zerfällt in wenige (etwa vier) Eier, während der übrige grössere Theil sich in eine Menge kleiner, körniger, steriler Massen zertheilt.

Die noch nicht reifen Eier sind ohne Membran, nach der Begattung konnte aber *Balbiani* eine solche deutlich erkennen. Dieser Forscher glaubt, dass die Eier sich nicht im Mutterleibe entwickelten, sondern gelegt würden. Derselbe schliesst dies aus der steten Verminderung der Eier im Eierstock und bei einem genau beobachteten Paare von Stylonychia mytilus fand er eiähnliche Körper am Boden des Gefässes. Doch findet *Balbiani* in seinen Beobachtungen hier selbst noch Lücken.

Die Entwicklung des männlichen Eies schildert der Verf. ähnlich wie die des weiblichen Eies. Auch hier findet eine Vermehrung durch Theilung statt, die in vielen Fällen mit derjenigen des weiblichen Eies gleichen Schritt hält, so dass dann jedem weiblichen Ei ein männliches entspricht und meistens dicht anliegt. Zur Zeit der Begattung bildet sich der Inhalt des männlichen Eies dann in ein Bündel Zoospermien um, wie es *Balbiani* von Stylonychia mytilus und Paramaecium aurelia genau beschreibt und die er überall spindelförmig und bewegungslos fand. Auch solche Samenzellen sah

der Verf. noch sich theilen und dann theilte sich das ganze Bündel scheinbar reifer Zoospermien, wie die Zelle, in zwei Theile. Auch vom Hoden des Paramaecium aurelia beschreibt *Balbiani* einen vor den Mund mündenden Ausführungsgang und glaubt, dass hierdurch bei der Begattung die Zoospermien zu den Eiern des andern Individuums gelangten.

Ueber die Grösse und Zahl der Eier theilt *Balbiani* eine Tabelle mit, von der Ref. hier einen kleinen Auszug giebt:

	Zahl der Eier	Durchmesser der Eier	Mittlere Länge des Thiers
Trachelius ovum . .	2	0,120 Mm.	0,45 Mm.
Chilodon cucullulus .	1	0,005—0,020	0,036—0,125
Spirostomum ambiguum	20—50	0,014	0,55—0,65
Stentor coeruleus . .	8—15	0,021	0,30—0,50
Euplotes patella . .	2	0,014	0,09
Stylonychia mytilus .	4	0,018	0,25
Paramaecium aurelia .	4	0,018	0,18
Paramaecium bursaria .	2—4	0,014	0,10

Am Schlusse seiner Abhandlung versucht *Balbiani* zu beweisen, dass die von *Joh. Müller* und seinen Schülern *Lieberkühn, Claparède* und *Lachmann* beschriebenen Zoospermien der Infusorien gar keine solche seien, sondern parasitische Vibrionen oder Stäbchen, in welche die Hülle des Eierstocks häufig zerfalle. *Balbiani* hatte nie seine Zoospermien im Nucleus und nie mit Bewegung begabt gesehen, dagegen wirkliche Vibrionen sowohl im Eierstock wie im Hoden gefunden.

Die Weiterentwicklung der Eier hat *Balbiani* nicht beobachten können, wiederholt aber seine sichere Behauptung, dass die sogen. acinetenartigen Jungen nichts seien als von aussen eingedrungene Parasiten der Gattung Sphaerophrya Clap. et Lach.

Von grossem Werthe für unsere Kenntniss von der Fortpflanzung der Infusorien sind die neuen Mittheilungen von *Fr. Stein.* Die von allen Beobachtern gesehene Längstheilung der Infusorien erkannte zuerst *Balbiani* als eine geschlechtliche Vereinigung zweier Individuen und benutzte sie als den Leitfaden bei seinen Untersuchungen. *Stein* hielt in seinem grossen Infusorienwerke noch an der alten Anschauung fest — hat sich nach vielen neuen Beobachtungen jedoch nun ebenfalls gegen eine Längstheilung entschieden.

Wie sowohl *Stein*, als *Balbiani* bemerken, hatte schon *O. F. Müller* die später sogen. Längstheilung richtiger, und gradezu sogar als Begattung, aufgefasst. Schon Wrisberg beschreibt, wie zwei Paramäcien sich einander nähern und nach und

nach in der Längsrichtung an einander haften; die genaueste Darstellung dieser Zustände und zwar ebenfalls von Paramaecium aurelia giebt aber *O. F. Müller*. Derselbe schildert genau, wie beide Thiere sich einander nähern, umkreisen und endlich mit der Mundrille einander umfassen und durch eine starke Schleimabsonderung dann fest an einander haften. Ueber zwölf Stunden konnte *Müller* die Thiere in diesem Zustande beobachten und verwirft nach genauer Ueberlegung die Anschauung einer hier vorgehenden Längstheilung ganz und bemerkt, wie meistens noch ganz unausgewachsene Individuen in diesem „Coitus" vereinigt sind. „Haec cohaesio vix potest esse generatio per divisionem . . . vera de hinc copula est, Aureliaeque mature et ante plenam magnitudinem Veneri litare amant."

Erst *Ehrenberg* fasste ganz allgemein die geschlechtliche Vereinigung als eine Längstheilung auf, wobei er sich auf die richtig beobachtete Vermehrungsweise dieser Art bei den Vorticellen stützen konnte und seit der Zeit wurde diese Anschauungsweise ein Dogma,' wie sich *Stein* ausdrückt, das erst 1858 durch *Balbiani*'s Entdeckungen erschüttert wurde.

Stein nennt alle Vereinigungen der Infusorien Syzygien und unterscheidet diejenigen, welche die Geschlechtsentwicklung bedingen, als Conjugation. Derselbe beschreibt demzufolge laterale und terminale Syzygien, je nachdem die Thiere mit den Seiten oder den Enden vereinigt sind, und unterscheidet bei diesen wieder gleichnamige von ungleichnamigen Syzygien, danach, ob die Thiere mit gleichen Enden oder Seiten oder mit ungleichen an einander haften. Die in Quertheilung begriffenen Thiere heissen demnach z. B. in ungleichnamiger terminaler Syzygie begriffen.

Mit Ausnahme der Vorticellen deutet *Stein* nun die lateralen Syzygien alle als Conjugation und beschreibt diese genau von Paramaecium aurelia, Euplotes patella und charon und von mehreren Arten von Stylonychia. Am merkwürdigsten ist die Conjugation bei der letzten Gattung, denn hier haften die Individuen nicht mit den Mundseiten aneinander, sondern die rechte Seite des einen legt sich an die linke des andern, das Peristom des rechts gelegenen Individuums schwindet und das linke entwickelt ein grösseres Peristom für beide zusammen. *Stein* erwähnt hier eine merkwürdige Beobachtung, nach der sowohl bei Stylonychia, wie bei Euplotes die Conjugation damit endet, dass in jedem Individuum hinten ein neues kleines *Individuum angelegt* wird, das sich dann mehr und mehr ausdehnt und endlich geschlechtsreif wird, nachdem die Reste

des alten Individuums resorbirt sind. Für Stylonychia pustulata bestätigt *Engelmann* (p. 354. 355) im Wesentlichen diese wunderbaren Beobachtungen, während *Balbiani* die darauf bezüglichen Zeichnungen *Stein*'s für „tout à fait imaginaires" erklärt.

Ueber den Zweck der Conjugation sind nämlich *Balbiani* und die genannten deutschen Forscher sehr verschiedener Ansicht. *Balbiani* lässt während derselben eine gegenseitige Begattung, einen Austausch der Samenkapseln, geschehen, während *Stein* die Individuen sich selbst befruchten lässt, durch Eintritt der Zoospermien in den Eierstock und durch die Conjugation nur die Geschlechtsreife veranlasst sieht. Wie man bemerkt, kann bei der Conjugation der Stylonychia, wenn sie nach *Stein*'s Beschreibung, mit der *Engelmann* übereinstimmt, vor sich geht, da nur ungleiche Theile aneinander haften, eine Begattung nicht vor sich gehen — aber *Balbiani* liefert von derselben auch eine wesentlich andre Beschreibung. Nach dieser kehren die Thiere einander zuerst die flachen Bauchseiten zu, so dass Mund auf Mund trifft, und hernach erst erleidet das eine Individuum eine solche Drehung, dass beide hernach in einer Ebene liegen.

Bei den Vorticellen findet bekanntlich eine wahre Längstheilung statt; *Stein* aber fand bei von den Stielen abgelösten und mit einem Wimperkranz versehenen Vorticellen auch laterale Syzygien, die er als Conjugation deutet, überdies da er bei vielen dieser Thiere Embryonalkugeln und reife Embryonen fand.

Stein beschreibt auch die Embryonen von Stentor und zwar als walzenförmige vorn bewimperte Wesen, die einen Kranz von geknöpften Tentakeln tragen, während *Claparède* und *Lachmann* diese Embryonen grade als nicht acinetenartig beschrieben. *Stein* unterscheidet weibliche von männlichen Stentoren, *Balbiani* aber bildet zahlreiche Stentoren in Conjugation und mit weiblichen und männlichen Eiern gefüllt ab.

W. Th. Engelmann's Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien dienen wesentlich zur Vervollständigung besonders von *Stein*'s Angaben. Es wird die Conjugation von Paramaecium, Chilodon, Aspidisca, Euplotes, Stylonychia, Pleurotricha, Oxytricha genau beschrieben und bei mehreren Oxytrichinen schildert *Engelmann* zwei Arten von Conjugationen, von denen die erste mit einer vollkommenen Verschmelzung der beiden Individuen zu einem Thier endet, während bei der zweiten die Vorderkörper allein aneinander haften und die Thiere sich nachher wieder trennen. An vielen S

spricht *Engelmann* den Angaben von *Balbiani* und bei Paramaecium aurelia konnte derselbe die Samenkapseln gar nicht finden, sah aber stäbchenförmige zugespitzte Zoospermien im Nucleus, wie *Joh. Müller*.

An mehreren Orten erwähnt *Engelmann* acinetenartige Jungen und sucht *Balbiani's* Meinung, dass dies parasitisch eingedrungene Sphaerophryen seien, zu widerlegen. — Von sehr vielen Arten findet sich bei *Engelmann* der Nucleolus zuerst beschrieben. — Bei Carchesium entwickeln sich die Embryonen aus dem Nucleus und treten dann als ovale, mit einem Wimperkranz versehene Wesen aus. — Die Fortpflanzung der Acineten durch innere Sprösslinge und deren Ausbildung zu Acineten verfolgte *Engelmann* bei vielen Arten, und es erscheint ihm unwahrscheinlich, dass dies eine geschlechtliche Fortpflanzung sei, da man z. B. noch bei keiner Acinete einen Nucleolus entdeckt habe, während es doch sonst der Nucleus ist, aus dem sich die Sprösslinge bilden.

St. Wright betrachtet, nachdem er einen neuen Polypen Cionistes reticulata, der ähnlich der Dicoryne conferta Allm. ist, beschrieben hat, die grosse Verschiedenheit der Polypen in Bezug auf den Ort, wo die Geschlechtsorgane entstehen und dann die grosse Verschiedenheit in der Ausbildung dieser selbst. So sind in Bezug auf ersteren Punct die Geschlechtsorgane entweder wie bei Coryne, Clava etc. an ganz gewöhnlichen Polypen angebracht, oder wie bei Podocoryna facicola an einem Polypen, der weniger Tentakeln wie die übrigen hat, oder wie bei Cionistes, Dicoryus, Sertularia, Campanularia an einem Polypen, der weder Mund noch Tentakeln besitzt, bis man endlich auf Formen kommt, wo, wie bei Cordylophora, die Geschlechtsorgane gar nicht mehr auf Polypen, sondern auf dem gemeinsamen Stock, dem Polyparium sitzen. — In Betreff der Ausbildung im Bau zeigen die Geschlechtsorgane alle möglichen Formen, von einer einfachen Ausstülpung der äussern Haut bei Hydra, zu jenen Medusenknospen von Coryne und den Formen von Eleutheria (und Dicoryne), bis zu allen Arten von verschieden hoch organisirten freien Medusen, wie Sarsia, Oceania, Stomobrachium. *Wright* stellt diese Verhältnisse in sehr lehrreichen Tabellen dar, deren Wiedergabe wir uns aber des Raumes wegen hier versagen müssen.

Allman beschreibt die höchst merkwürdigen Generationsorgane (Geschlechtsstücke, Gonophoren) von Dicoryne conferta Allm. (Eudendrium confertum Alder), einem Hydroidpolypen ·r *Familie der* Tubularien. Diese Gonophoren sprossen *deren Polypen*, die keine Tentakeln und keinen Mund

besitzen, meistens in Haufen von 10 bis 20 Stück zusammen. Sie bestehen wie gewöhnlich aus einer äussern Hülle (Ectotheka), in welcher ein zweiter Sack (Endotheka) liegt, der die Geschlechtsproducte enthält. Am Anheftungspunct entspringen von der Endotheka zwei tentakelartige Körper, die dicht unter der Ectotheka liegend nach vorn am Gonophor laufen. Sobald dieses seine Reife erlangt hat, berstet die Ectotheka und die Endotheka wird als Geschlechts-Zoid frei, die beiden Tentakeln breiten sich aus, verlängern sich und stehen beim Schwimmen nach hinten. Das ganze Zoid ist mit Cilien dicht besetzt und mit drehender Bewegung schwimmt es behende im Wasser. In der Mitte der Endotheka läuft vom proximalen zum distalen Ende die sogen. Spadix, die Aussackung der Leibeshöhle des Polypen ins Geschlechtsstück und zu ihrer Seite liegen entweder zwei Eier mit deutlichem Keimbläschen und dicker Dotterhaut, oder eine dichte Masse von Zoospermien mit konischem Kopf. Die äussere Haut des Geschlechts-Zoids ist die einfache Endotheka und enthält zahlreiche Nesselkapseln. Leider ist der genaue mikroskopische Bau der dies merkwürdige Wesen zusammensetzenden Häute nicht angegeben, aber es scheint uns *Allman* sehr richtig anzunehmen, dass der Körper dieses Thiers dem Magen (Manubrium) der medusenartigen Polypensprösslinge entspricht und dass die beiden sogen. Tentakeln nichts sind wie die Radiärkanäle der übrigen Medusen. *Allman* bemerkt mit Recht, dass sein Zoid einen noch reducirteren Zustand einer Meduse, wie die Eleutheria vorstelle.

Die abweichende Medusengattung Eleutheria Quatrefages hat sich durch die Untersuchungen *Hincks'* und *Krohn's* als eine in den wesentlichen Theilen typische Hydroid-Meduse erwiesen, woran man auch nicht zweifeln konnte, da die Cladonema Duj. zwischen ihr und den übrigen Medusen einen Uebergang herstellte.

Hincks hat den Hydroidpolypen, an dem die Eleutheria als Knospe sprosst, beschrieben: er gehört zur Abtheilung der Corynidae und hat den Namen Clavatella prolifera erhalten. Die freie Eleutheria kriecht alsdann auf kleinen Algen umher, indem sie sich ihrer sechs dichotomisch gespaltenen Tentakeln als Arme bedient. Während *Hincks* in England so den Jugendzustand der Eleutheria erkannte, studirte *Krohn* das reife Thier in Nizza. Vorerst stellt dieser unermüdliche Forscher die Quallen-Natur desselben fest, indem er ein ganz typisch ausgebildetes Gastrovascularsystem nachweist und findet darauf, dass die Eleutheria sich sowohl durch Eier wie durch Kn-

fortpflanzt. Die Bildungsstätte der Eier oder des Samens ist die Rückenfläche (proximale Fläche) des Thiers zwischen dem Endo- und Ectoderma: hier entwickeln sich die Eier ebenfalls zu Embryonen. *Krohn* beobachtet dort einzelne Stadien der Dotterfurchung und sah die Embryonen sich entwickeln, die zuletzt das Ectoderma buckelförmig vortrieben und dann einer nach dem andern entschlüpfte. Diese Jungen der Eleutheria sind $^1/_6$ Mm. lange Planulä, die einen centralen Hohlraum, umgeben vom Endoderm, und kleine Nesselkapseln und Lilien tragenden Ectoderm besitzen. Die Männchen der Eleutheria sind viel seltner wie die Weibchen, *Krohn* sah nur ein Exemplar. Wie die Eier, die sich in ihrer Entstehungsstelle entwickeln, befruchtet werden, ist nicht klar. — Bei der zweiten Art der Fortpflanzung, welche sich sowohl bei geschlechtslosen wie auch geschlechtlich völlig entwickelten Exemplaren fand, und bei der Mehrzahl der beobachteten Thiere vorkam, bilden sich die Knospen am Umfange der Eleutheria zwischen zwei Armen und entwickeln sich ganz typisch als eine Ausstülpung der beiden Körperhäute vom Gastrovascularsystem her. An den reifen $^1/_4$ Mm. grossen Knospen, die mit dem Mutterthier noch verbunden sind, lassen sich schon die Anlagen neuer Knospen deutlich erkennen.

Lacaze du Thiers hat beobachtet, dass sich bei Porpita, grade wie es früher bei Velella von *Gegenbaur* entdeckt wurde, kleine Medusen als Geschlechtsthiere ablösen. Diese bilden sich an den Tentakeln, die den centralen Polypen umgeben, und zu gewissen Zeiten haben diese ein traubenartiges Ansehen von den zahlreichen daran hängenden Medusen in allen Stadien der Entwicklung. Die Beobachtung *Lacaze'* ist jedoch sehr unvollkommen, denn seine Porpila-Medusen waren noch so wenig ausgebildet, dass an ihnen weder Magen noch Geschlechtsorgane gefunden wurden.

Strethill Wright beschreibt von Chryoaora hyoscella hermaphroditische Geschlechtsorgane, nachdem man bisher alle Scheibenquallen für in Geschlechter getrennt gehalten hatte. Kleinere Exemplare dieser Qualle fand jedoch *Wright* auch eingeschlechtlich, indem entweder das männliche oder weibliche Element unterdrückt war. Die Ovarialtaschen der Subumbrella tragen im Innern viele bandartige Falten, die zwischen ihrem Endoderm und ihrer Gallertmasse mit unzähligen Eiern und planulaartigen Larven in allen Stadien der Entwicklung gefüllt sind. Die Eier zeigen keine Spur von Keimbläschen und fleck, die sonst bei den Quallen so deutlich sind (dies

erweckt den Verdacht, dass die hier als Eier beschriebenen Körper gar nicht die wahren Eier sind. Ref.).

Die männlichen Organe sind traubige und franzenartige Körper, die auf der der Magenhöhle zugewandten Seite der Ovarialhaut aufsitzen: sie sind mit kleinen Tuberkeln besät, welche die Samensäcke vorstellen. Die traubigen Körper sind Verdickungen der Gallertsubstanz und die Samensäcke daran Verdickungen des Endoderms, während das Ectoderm sich bei diesen Bildungen gar nicht betheiligt. In den Samensäcken liegen Samenzellen und langgeschwänzte Samenfäden.

Nach *Wright* hat diese Hodenbildung grosse Aehnlichkeit mit der von Actinia und Lucernaria, und während bei den Medusa steganophthalmala, den Lucernaria und Actinia das Endoderm die Bildung der Zoospermien besorgt, thut dies bei den Medusa gymnophthalmata, den Hydroidpolypen, Hydren (Siphonophoren Ref.) das Ectoderm.

Nach der Beschreibung von *Keferstein* und *Ehlers* (Zool. Beitr.) soll der Sipunculus ein Zwitter sein. Als Hoden werden die beiden schlauchförmigen Drüsen, die etwas vor dem After ausmünden, und die *Pallas* schon für Geschlechtsorgane erklärte, angeführt und stecknadelförmige Zoospermien mit besonders kleinem Kopfe daraus beschrieben. — Fast stets findet man in der Leibesflüssigkeit viele Eier mit schöner von Porenkanälen durchbohrter Dotterhaut: die Verf. sahen wie diese Eier sich unter der äusseren Haut, zwischen ihr und der Muskulatur in Haufen zusammenliegend bildeten. Durch die gitterartigen Zwischenräume zwischen den Strängen der Ring- und Längsmuskulatur der Körperwand treten diese Eierhaufen in die Körperhöhle und wachsen dort zur Reife aus. Der Austritt der Eier erfolgt wahrscheinlich aus dem Porus im Hinterende des Thiers. — *Krohn* hatte auch cercarienförmige Zoospermien in der Leibeshöhle beobachtet: einen Befund, den die Verf. nicht zu erklären vermochten.

Was die Entwicklung des Sipunculus angeht, so beschreiben die Verff. genau mehrere weiter vorgeschrittene Stadien der von *Max Müller* entdeckten merkwürdigen Larve von 2 bis 4 Mm. Grösse.

Nach *E. Ehlers* ist der Priapulus getrennten Geschlechts. Die langen Geschlechtsdrüsen münden in beiden Geschlechtern neben dem After, also an der Grenze zwischen dem eigentlichen Körper und dem traubigen Schwanzanhange. Man kann schon äusserlich die Eierstöcke von den Hoden unterscheiden: die ersteren haben nämlich einen sehr deutlich lamellösen Bau, die Hoden dagegen ein traubiges Aussehen.

Auch der merkwürdige Halicryptus ist nach *E. Ehlers* getrennten Geschlechts, und die Geschlechtsdrüsen münden im Hinterende des Körpers dicht neben dem After. Eierstock und Hoden stellen lange verästelte Drüsenmassen vor, und man kann sie äusserlich nicht von einander unterscheiden. Die Samenfäden sind nach *Siebold* cercarienförmig. —

Lubbock has die Sphaerularia Bombi untersucht, diesen durch *Dufour* und *Siebold* bereits bekannten Nematoden aus der Leibeshöhle von Bombus. Das Weibchen ist bis 1 Zoll lang und $^1/_{15}$ Zoll dick und am ganzen Körper mit knopfartigen Vorsprüngen besetzt. Muskeln, Nerven, Verdauungsorgane fehlen total und der Körper ist ausgefüllt von einem aus zwei Reihen Zellen bestehenden Zellenstrange (wohl das Analogon des Verdauungstractus der andern Nematoden) und vom Ovarium. Dies letztere ist ein langer an einem Körperende ausmündender Schlauch, die Eier sind nach *Lubbock* (im Widerspruch mit den Angaben von *Meissner* bei Mermis) zuerst kleine kernhaltige Zellen, die später durch Bildung von Dotterkörnern trübe werden. Bei der Furchung beobachtete *Lubbock* vorhergehende Theilung des Kerns der Dotterkugeln. An hunderttausend Junge kann ein Weibchen gebären, die nach dem Tode des Bombus auswandern und auch einige Zeit im Wasser leben können. Auf ihrer Wanderschaft sind sie jedoch nicht beobachtet. — Als Männchen sieht *Lubbock* einen ganz kleinen Wurm an, der am einen Ende des Weibchens (wo das freie Ende des Eierstocks liegt) in einer Rille der Haut festsitzt, jedoch sind die Organisationsverhältnisse dieses Wurms nicht erkannt, so dass es noch eine blosse Hypothese ist, ihn als Männchen anzusprechen.

W. Keferstein beschreibt parasitische Pilze aus dem Darm und den Geschlechtstheilen von Ascaris mystax, die *de Bary* Mucor helminthophthorus nannte, und deren Sporen, von *Munk* als parasitische Algen bezeichnet, nach seiner Meinung diejenigen Gebilde sind, welche *Bischoff* für die Zoospermien des Wurms hielt. Schon *Munk* hatte dieselbe Vermuthung gewagt, obwohl *Bischoff*'s Maasse dieser Gebilde ($^1/_{130}$ Mm. lang und $^1/_{225}$ Mm. breit) nicht ganz mit denen dieser Sporen (0,005—0,0059 Mm. lang und 0,002 Mm. breit) stimmen.

Robin hat bei einigen Hirudineen Spermatophoren aufgefunden, so bei Clepsine, Glossiphonia, Nephelis, Trochites. Bei Glossiphonia sexoculata Mag. Taud. (Clepsine complanata Sav.) füllen sie die beiden Samentaschen am Ende des Vas deferens ganz aus, sind 3 Mm. lang und $^1/_3$ Mm. breit und bestehen aus einer zähen gelblichen Wand, welche den

Inhalt von Zoospermien umschliesst. Bei Nephelis kommen ähnliche Spermatophoren vor, welche sich auch in den weiblichen Geschlechtstheilen wiederfinden und dort mitten in ihrem Inhalt von Zoospermien die Eier aufnehmen, die in ihnen ihre Entwicklung durchmachen bis zur Befruchtung, dann aber durch Platzen der Hülle dieser Ovo-Spermatophore frei werden und zwischen ihrer Dotterhaut und dem Dotter eine Menge Zoospermien mit fortnehmen. In der Ovo-Spermatophore kann man sehen wie die Zoospermien an verschiedenen Stellen die Dotterhaut durchbohren, dann sich 1—2 Stunden zwischen Dotter und Dotterhaut noch bewegen, endlich sich verflüssigen und sich so mit dem Dotter mischen, worauf dann die Erscheinungen der Entwicklung des Embryos beginnen.

Ébrard schildert in seiner ausführlichen Monographie der medicinischen Blutegel, die hauptsächlich auf die Zucht derselben Rücksicht nimmt, neben der Anatomie der Geschlechtsorgane, die Begattung und die Bildung der Cocons. Bei der Begattung, die *Ébrard* siebenmal beobachtete, erheben sich die Blutegel über die Oberfläche des Wassers, während sie mit den Schwanzsaugnäpfen angeheftet bleiben und legen sich mit ihren Bauchflächen ganz aneinander, so dass sich Kopf neben Kopf befindet. *Moquin-Tandon* lässt bei der Begattung die beiden Körper in umgekehrter Richtung aneinander haften, dem aber *Ébrard* völlig widerspricht. Nach *Ébrard* ist deshalb die Begattung nicht eine gegenseitige wie bei Helix, sondern ein Individuum befruchtet, das andre wird befruchtet und es bildet zunächst nach der Begattung auch nur ein Individuum einen Cocon. Nach *Ébrard* reicht eine Begattung aus, um das dabei als Weibchen auftretende Individuum auf neun bis zehn Monate zu befruchten, aber länger als ein Jahr wirkt die Befruchtung nicht. Ein Blutegel begattet sich mehrere Male hinter einander und man kann das ganze Jahr hindurch die Begattung beobachten, *Ébrard* sah sie wenigstens vom October bis Mai.

Im mittlern Frankreich werden die Eier der Blutegel von Ende Juni bis zum November gelegt, am häufigsten ist es aber im August. Die Zahl der Cocons, die bekanntlich jeder zahlreiche Eier enthalten, die ein Blutegel bildet, ist sehr verschieden, *Ébrard* beobachtete einen Fall, wo ein Blutegel vom Juli bis Septemper zwölf Cocons formirte. Gewöhnlich folgen die einzelnen Cocons in Zwischenräumen von fünf bis zwölf Tagen aufeinander. Die Cocons werden nicht ins Wasser, sondern in weiche Erde gelegt und *Ébrard* hat ihre Formirung genau beobachtet. Der Blutegel höhlt, wenn er Eier

legen will, ein Taubenei-grosses Loch in der Erde aus, in das er den vordern Theil seines Körpers steckt und darin allerlei Bewegungen macht, bis in der Gegend der Geschlechtsöffnungen ein Schleim ergossen wird. Dieser Schleim bildet einen Ring vorn um den Körper und wird durch die Bewegungen des Thiers zu Schaum geschlagen. Alsdann zieht sich der Blutegel aus diesem Schleimringe zurück und lässt den so gebildeten die Eier enthaltenden Cocon trocken werden. Nach etwa dreissig Tagen sind die Jungen (meistens 12—15) zum Verlassen des Cocons reif. Die Entwicklung der Jungen aus dem Ei wird leider von *Ébrard*, dem jedoch auch sämmtlich deutsche Arbeiten darüber unbekannt sind, nicht geschildert.

Es ist *Carpenter* und *Claparède* an der britischen Küste gelungen, die Geschlechtsverhältnisse der schon so vielfach beobachteten Tomopteris aufzuklären. Bei diesem Thier sind die Geschlechter, wie bei den meisten Anneliden, getrennt, man kannte bisher aber nur die Weibchen, und erst die genannten Forscher entdeckten die Männchen. Die ausgewachsenen Exemplare von Tomopteris sind mit einem fadenförmigen Schwanz versehen, an dem die Flossen nur sehr gering entwickelt sind und den man ziemlich allgemein bloss für einen noch unausgebildeten Körpertheil hielt. *Carpenter* und *Claparède* haben diesen Schwanzanhang nun untersucht und darin bei den Männchen, die mindestens ebenso häufig wie die Weibchen waren, zur Seite der kleinen Flossen die H o d e n entdeckt. Diese bis zu acht Paar vorhandenen männlichen Geschlechtstheile sind eiförmige Schläuche, die mit ihrem spitzen Theile in den kleinen Flossen liegen und dort nach aussen münden, während der stumpfe Theil in die Körperhöhle hineinragt und dort eine zweite nach innen führende Oeffnung besitzt. Im Innern des Hodens bilden sich die Zoospermien, die einen zugespitzten Körper und hinten neben einander zwei Schwänze haben. Durch die genannten beiden Oeffnungen können sie entweder gleich nach aussen oder in die Körperhöhle gelangen.

Die Eier entstehen in den Weibchen an der Wand der Flossen in der schon oft beschriebenen Weise, und auch bei den Männchen fanden *Carpenter* und *Claparède* an diesen Stellen kleine tuberkelartige Vorragungen, rudimentäre Ovarien, von denen sie nicht wissen, ob sie zu Zeiten vielleicht auch Eier produciren und dann die Thiere also Zwitter wären.

Wie die Eier aus der Körperhöhle gelangen, konnten die *Verf. nicht entdecken*, da sie die von *Leuckart* und Pagen-

stecher beschriebenen spaltartigen Oeffnungen am Körper nicht bemerkten.

Die Wimperkanäle, Segmentalorgane, beschreiben die Verf. übereinstimmend mit den früheren Forschern — die Wimperbewegung führt von aussen nach innen, also umgekehrt als bei den meisten andern Anneliden, und die Verf. sahen häufig aussen im Wasser befindliche Zoospermien diesen Weg machen. In den fünf vordersten Paaren von Flossen fehlen diese Segmentalorgane und mit den Hoden stehen sie in keinem directen Zusammenhang.

Auch *Perc. Wright* hat an der Küste Irlands Tomopteris beobachtet und in dem schwanzartigen Anhang Massen von Zoospermien wahrgenommen.

E. Hering beschreibt in seiner Dissertation die Geschlechtsorgane von Alciope Edwardsii, welche in vieler Beziehung interessant sind. *Hering* stimmt *Krohn*'s Beschreibung ganz bei, dass die Alciope in Geschlechter getrennt ist und dass die Geschlechtsproducte sich frei in der Leibeshöhle ohne besondere Organe entwickeln. Hinter den Fussstummeln befinden sich Papillen, die in der Mitte des Körpers besonders gross sind, und *Hering* giebt an, dass bei erwachsenen Männchen vom XIV bis XXV Segmente in diesen Papillen ein birnförmiger nach hinten in einen Canal ausgezogener Schlauch liegt, der ganz mit reifen Zoospermien gefüllt ist. In diesen Canal mündet ein anderer gewundener Canal, der nach der Leibeshöhle hin sich mit einem Trichter öffnet, das Segmentalorgan. *Hering* hält die mit Zoospermien gefüllten Schläuche für Samenblasen, die das Segmentalorgan mit den aus der Leibeshöhle aufgenommenen reifen Samenfäden füllt, in denen diese dann bis zur Begattung aufbewahrt werden. Unreife Zoospermien und Entwicklungszellen derselben, wie frei in der Leibeshöhle, findet man in diesen Samenblasen nicht: für deren Durchtritt ist der Canal des Segmentalorgans zu eng. — Die übrigen Körpersegmente des Männchens, welche keine Samenblasen besitzen, haben einfache Segmentalorgane, ohne solchen schlauchförmigen Anhang, wie sie *Hering* auch von Syllis beschreibt.

Die Weibchen von Alciope haben eben solche Segmentalorgane wie die Männchen, und *Hering* führt hier die sehr wichtige unmittelbare Beobachtung an, dass durch diese Kanäle die Eier aus der Körperhöhle geschafft werden. Die Eier, die *Hering* in den Kanälen sah, waren ganz zusammengedrückt und in die Länge gedehnt und der Kanal hatte durch mehrere hinter einander liegende Eier ein rosenkranzartiges Aussehen erhalten. Die Weibchen unterscheiden sich [illegible] n Männchen noch durch zwei grosse Receptacula sem[illegible] Körper:

jedes derselben erscheint zweigetheilt und entspricht dem untern Theil eines Fussstummels, den *Hering* für dem fünften Körpersegment angehörig erklärt, wenn man den Kopf als das erste rechnet. Es ist zu hoffen, dass der Verf. seine wichtigen Beobachtungen der Wissenschaft in einer ausführlicheren Darstellung bietet.

Claparède beschreibt die Geschlechtsorgane von mehreren Anneliden-Arten von den Hebriden, aus denen er eine neue Gattung Pachydrilus bildet. Ueberall sind hier keimbereitende Organe, Ausführungsgänge und Samentaschen zu unterscheiden. In der Gegend des zehnten Segments etwa liegt an der Bauchseite der meistens einfache Eierstock und nicht weit vor ihm der Hoden. Ein Ei reift nach dem andern heran und fällt in die Leibeshöhle und ebendahin entleeren sich die Hoden ihrer Haufen von Zoospermien. — In derselben Körpergegend befindet sich jederseits ein langer geschlängelter wimpernder Kanal, der mit einer kelchförmigen Oeffnung sich in die Leibeshöhle öffnet und mit der andern Mündung die Körperwand durchbohrt; dort ist diese von einem drüsigen Körper verdickt, dem *Claparède* bei der Begattung eine Bedeutung zuschreibt und dessen papillenartiger Vorsprung um die äussere Mündung als Penis wirken mag. — In einem der vorderen Körpersegmente befinden sich zwei Receptacula seminis, welche sich nur nach aussen öffnen und bald leer, bald mit Samen gefüllt gefunden werden. —

Eier und Samen fallen also in die Leibeshöhle und *Claparède* lässt beide durch die Ausführungsgänge nach aussen gelangen, obwohl er dies für die Eier nicht unmittelbar beweisen konnte. Eier und Samen befinden sich also zusammen in der Leibeshöhle und die Befruchtung könnte demnach hier stattfinden: dieses ist jedoch nicht der Fall, und *Claparède* erklärt dies daher, dass der Samen meistens vor den Eiern reif wäre; bei der Begattung füllten sich dann die Samenbehälter mit reifem Samen und von diesem würden dann die reifen austretenden Eier befruchtet.

Die Körpersegmente von Pachydrilus, welche nicht von jenen Ausführungsgängen eingenommen werden, enthalten jederseits einen Wimperkanal, das Segmentalorgan von *Williams*, und *Claparède* simmt der Auffassungsweise des englischen Forschers bei, nach dem jene Ausführungsgänge morphologisch den Segmentalorganen entsprechen. *Williams* hat das grosse Verdienst, auf die bei den Anneliden wohl allgemein vorkommenden Segmentalorgane die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben, aber *Claparède* bemerkt mit Recht, wie sehr zu weit

Williams gegangen ist, wenn er in den Segmentalorganen selbst die Bildungsstätte der Geschlechtsproducte erkennen wollte.

Auch von mehreren Seeplanarien beschreibt *Claparède* die Geschlechtsorgane: doch muss Ref. in dieser Hinsicht auf das reichhaltige Original verweisen.

Hincks verdankt man interessante Beobachtungen über die Entstehung des Eies in den Eiersäcken (ovicells) der Bryozoen (Polyzoen). Die meisten dieser Thiere aus der Abtheilung derjenigen mit beweglicher Klappe tragen zu gewissen Zeiten in der Nähe der Mündung ihrer Zellen nach aussen vorragende Kapseln (Eiersäcke), in denen ein bewimperter Embryo entsteht, der endlich seine Hülle durchbricht, frei umherschwimmt, sich endlich festsetzt und zu einem neuen Thierstock auswächst. *Huxley* hat gemeint, dass das Ei nicht in dem Eisacke entstände, sondern nachdem es in der Thierzelle gebildet und befruchtet sei, in diesen Eisack einträte und dort wie in einem Marsupium sich weiter entwickelte. Nach *Hincks* ist diese Ansicht nicht richtig. Nach seinen an Bugula flabellata, B. turbinata, Bicellaria ciliata angestellten Untersuchungen erscheint das Ei zuerst als eine kleine körnige Masse oben im Eisack in Contact mit dem Endocyst, eingeschlossen in einen durch die Rückstülpung der auskleidenden Haut (lining membrans) gebildeten Sack, also ganz abgeschlossen vom Hohlraum der Thierzelle. Diese körnige Masse zieht sich dann zu einer kugeligen Form zusammen und die Furchung beginnt mit Theilung in vier und mehrere Kugeln. Ein Keimbläschen ist nicht gesehen. Nach Ablauf der Furchung besteht das Ei aus einer aus länglichen Zellen bestehenden Rinde und einer centralen dunkeln körnigen Masse. Der Sack, worin das Ei liegt, erweitert sich immer mehr und füllt endlich den Eiersack ganz aus. Zuletzt bilden sich Cilien am Ei, welches nun im Eiersack sich zu bewegen beginnt und endlich nach aussen heraustritt. *Hincks* sah keine Zoospermien an Eierstock, und weiss nicht, in welcher Weise dies kapsulare Ei befruchtet ist. — Schon *Reid* (Ann. Mag. Nat. Hist. XVI. 385. 1845) hatte gesehen, dass diese Eier im Eiersack selbst entstehen. Es scheint demnach, dass wir es bei diesen Thieren mit zwei Arten von Fortpflanzungskörpern zu thun haben: 1) die bewimperten in den Eiersäcken entstehenden Embryonen, welche die Art weit herum verbreiten und 2) die Eier, welche in der Thierzelle selbst entstehen, und da aus dieser kein natürlicher Ausgang ist, erst nach dem Tode des Thiers frei werden und vielleicht erst nach längerer Zeit sich weiter entwickeln.

Nach *Hancock* sind die Brachiopoden nicht, wie man gewöhnlich glaubt, eingeschlechtlich, sondern Zwitter. Die Geschlechtstheile liegen im grossen Mantelsinus, jederseits zwei, und bestehen aus gelber Hauptmasse, Eier, und einer diese bedeckenden rothen Substanz, Hoden. Die Geschlechtsproducte fallen in den grossen Mantelsinus, kommen in die periviscerale Kammer und werden von dort durch zwei Oviducte nach aussen geleitet. *Cuvier* und *Owen* hielten die blättrigen Oviducte für das Herz.

Auch nach *Gratiolet* sind die Brachiopoden Zwitter, aber *Hancock*'s Hoden erkennt er nicht als ein Geschlechtsorgan an. Nach *Gratiolet* bildet dieselbe Drüse (Ovarium nach *Hancock*) zu einer Zeit Eier, zu einer andern Samen, so dass der Hermaphroditismus nicht gleichzeitig am Thier existirt, sondern successiv auftritt, wie bei den Austern nach *Davaine's* Beobachtungen.

Lacaze-Duthiers beginnt die Publication einer Naturgeschichte der Brachiopoden des Mittelmeeres mit der Anatomie von Thecideum mediterraneum, in welcher sich auch einige Bruchstücke der Entwicklungsgeschichte dieser Thierklasse finden, zu der bisher allein *Fritz Müller* einige Beiträge geliefert hat. — Die Brachiopoden und insbesondere Thecideum sind nach *Lacaze*, im Gegensatz mit *Hancock* und *Gratiolet*, getrennten Geschlechts. Nach *Lacaze* kann man sogar das Männchen und Weibchen von Thecideum an der Schale unterscheiden; die beiden gleich zu beschreibenden Cirrhen der Weibchen, welche die Embryonen tragen, bewirken im Innern der tiefen Schale kleine Eindrücke, die bei der Schale des Männchens fehlen. Die Geschlechtstheile liegen in der tiefen Schale, unterscheiden sich als Hoden und Eierstock schon leicht durch die Farbe und der Hoden hat einen deutlichen Ausführungsgang. Die Zoospermien sind stecknadelförmig mit kugeligem Kopf. Die Eier haben ein deutliches Keimbläschen und entstehen ebenso wie es besonders *Lacaze* von andern Mollusken bekannt gemacht hat.

Zwischen den beiden Geschlechtsdrüsen liegt im Weibchen eine Tasche im Mantel mit der Oeffnung nach der Schlossseite zu. In diese Tasche ragen die beiden am meisten medianwärts stehenden Cirrhen der Arme, welche also grade die umgekehrte Richtung wie alle übrigen Cirrhen haben. Die Eier gelangen, nachdem sie befruchtet sind, in diese „Brüttasche" und haften sich an die beiden Cirrhen an, so dass diese *wie kleine Träubchen* aussehen. Die jüngsten Stadien *der Eier nach der Befruchtung* hat *Lacaze* nicht beobachtet;

in den jüngsten gesehenen Zuständen war das Ei in der Brüttasche ein ovaler, aus sehr grossen Zellen bestehender Körper, der mit seinem spitzeren Ende dem Cirrhus anhaftete. Im folgenden Stadium war der Embryo durch eine Quereinschnürung in zwei hinter einander liegende Abtheilungen getheilt, jede dieser theilte sich wieder, so dass der Embryo aus vier hinter einander liegenden Wülsten besteht, von denen die beiden äusseren viel kleiner wie die mittleren sind. Nun fängt der Embryo an sich zusammenzuklappen, so dass die beiden kleinen Wülste sich einander nähern und der vordere derselben, der an dem Cirrhus befestigt ist, bekommt zwei oder vier Augenflecke und in der Mitte eine Oeffnung: zeigt sich als der spätere Körper des Thiers. In diesem Zustande ist der Embryo überall mit grossen Cilien besetzt, er reisst sich von dem Cirrhus los, verlässt die Brüttasche und schwimmt frei umher. Hier hören leider die Beobachtungen *Lacaze*'s auf und erlauben noch nicht die Mittheilungen *Fritz Müller*'s an sie anzuschliessen.

Lawson's Untersuchungen über die Geschlechtstheile von Helix aspersa haben ihn zu einer von der gebräuchlichen sehr abweichenden Deutung der einzelnen Organe derselben geführt, ohne jedoch dabei eine auch nur entfernt ausweisende Begründung seiner Ansicht beizufügen. Nach *Lawson* nämlich ist die hermaphroditische Drüse nichts weiter wie das Ovarium, und ihre Schläuche enthalten nur Eier und „gelegentlich und meistens nahe ihren Mündungen einige isolirte Zoospermien.“ Als Hoden sieht der Verfasser die Drüse an, die der ganzen Länge nach den Uterus begleitet und welche man meistens die Prostata nennt: Zoospermien hat er allerdings in ihr nicht entstehen sehen.

J. Lubbock geht in seiner Anzeige von *Leydig*'s grossem Werke über die Daphnien etwas genauer auf die Fortpflanzung dieser Thiere ein. (Siehe auch den vorjähr. Bericht p. 196—198.) Unser Verfasser hat durch genaue Versuche erprobt, wie viele Generationen von Daphnien nach einander ohne Begattung entstehen können. Die einzelnen Thiere wurden sofort in kleinen Röhrchen von allen übrigen isolirt. Am 22. Juni 1858 fing *Lubbock* zwei Weibchen, die ebenso wie ihre Mutter und Grossmutter nie in Gesellschaft eines Männchens gewesen waren; am 4. Juli hatten diese Junge, die sofort isolirt wurden, wie es bei aller folgenden Brut geschah; am 11. Juli wurde die 5te Generation geboren, am 29. Juli die 6te, am 19. August die 7te, am 3. September die 8te, am 1. October ... neration, die starb ohne Junge zu hinterlassen. In

Generationen wurde nie ein Männchen geboren. Mindestens können also n e u n Generationen ohne Befruchtung entstehen. — Als *Lubbock* die Entstehung eines Männchens aus agamischen Eiern beobachtete, war auch gleich die ganze Brut von 18 Stück Männchen.

F. A. Smitt schildert die Bildung der E p h i p p i e n bei den Daphnien, in denen die sogen. Wintereier aufbewahrt werden. Bei Daphnia magna bilden die Ephippien rechtwinklige zweiklappige Körper, deren Ränder rundum verwachsen sind und deren Rückenrand vorn in einen langen unpaaren Schnabel, hinten in zwei sehr lange fadenförmige Anhänge verlängert ist, welche nichts anders, als die mit dem Ephippium in Verbindung gebliebenen verdickten Ränder der zweiklappigen Daphnien-Schale sind. Mit diesen fadenförmigen Anhängen haften die Ephippien zu grossen Haufen aneinander und *Smitt* fand sie so im Monat März bei Upsala. Die Wand der Ephippien besteht aus zwei Schichten, von denen die äussere der etwas veränderten äussern Haut der Daphnie entspricht, während die innere nach *Smitt* mit der Haut des Thiers nichts zu thun hat, sondern als eine besondere, Cement genannte, Bildung angesehen wird. *Smitt* widerspricht hierin den Angaben *Lubbock*'s (Phil. Trans. 1857), nach dem die innere Schicht des Ephippiums aus der unter der Schale liegenden zweiten Haut entstehen sollte. Nach *Smitt* wäre dies nicht möglich, da man bei dieser Bildungsweise es sich nicht denken könnte, dass bei der Häutung der Daphnien die Ephippien frei würden, wie es doch *Lubbock* selbst vielfältig beschreibt. Dieser Widerspruch ist jedoch, wie es *Lubbock* später ausführt (Nat. Hist. Review Jan. 1861), nur aus einem Missverständniss entstanden, denn die Eier werden von den Daphnien in einer unter der Schale am Rücken liegende Tasche gelegt und das Thier, welches die Unterseite dieser Tasche bildet, ist natürlich dort von der chitinogenen Haut überzogen, welche also rundum die Tasche auskleidet. Bei der Häutung bleibt also die Schale des Thiers mit dieser Tasche, die sich zum Ephippium umbilden kann, zurück, und es scheint deshalb *Lubbock*'s Meinung, dass die innere Schicht des Ephippiums nichts ist wie die veränderte zweite Schicht der Haut des Thiers, die richtigere zu sein. „Die äussere Schicht des Ephippiums, sagt *Lubbock* (a. a. O. p. 27), entsteht aus dem äussern Theile der alten Chitinhaut, während die Chitinhaut, welche die innere Oberfläche der Schale auskleidet zur innern Schicht des Ephippiums ausgebildet wird und die neue Chitinhaut hat *deshalb mit diesem Process* gar nichts zu thun.“

Jourdan in Lyon hat Untersuchungen über die Parthenogenesis bei der Seidenraupe angestellt. Ohne auf die darüber in Deutschland gemachten Erfahrungen Rücksicht zu nehmen, wurde er darauf geführt durch die unter den Seidenzüchtern Süd-Frankreichs verbreitete Tradition, dass man, um die Seidenraupen zu verbessern, la graine vierge anwenden müsse; d. h. Eier, die von Weibchen gelegt wurden, welche vollkommen von Männchen entfernt gehalten waren.

Im Juni 1851 schloss *Jourdan* 300 Cocons derjenigen Varietät der Seidenraupe, die à cocons jaunes genannt wird und nur eine Generation in jedem Jahre liefert, jedes einzeln in eine oben mit Gaze verschlossene Schachtel ein. Es kamen daraus 147 Weibchen und 151 Männchen. Die letzteren wurden sofort entfernt, während die Weibchen unberührt stehen blieben. Unter den von diesen 147 Weibchen gelegten etwa 58,000 Eiern befanden sich nur 29 fruchtbare, von sechs Individuen stammend. Diese 29 Raupen kamen im Mai 1852 aus. Die meisten der übrigen Eier erlitten zuerst den Farbenwechsel von gelb in grau, wie die fruchtbaren Eier, vertrockneten aber alsdann.

In einem zweiten Versuche im Juli 1854 wurden 50 Cocons der Varietät à cocons blancs aus dem Süden von China, die 5—3 Generationen im selben Jahre liefern, wie vorher isolirt. Es kamen 28 Weibchen und 26 Männchen, die sofort entfernt wurden, aus. Davon legten 17 Weibchen völlig fruchtbare Eier, aus denen 17 Tage nach dem Legen die Raupen ausschlüpften. Auf 17 gelegte Eier kam 1 fruchtbares und ein Weibchen hatte davon 113, das wenigst fruchtbare 12 gelegt. — Im Ganzen waren 9000 Eier gelegt, davon lieferten 530 Raupen, also im Verhältniss von 17:1; während im ersten Versuch 58,000 Eier gelegt wurden, aber nur 29 Raupen auskamen, also im Verhältniss von 3000:1.

Aus diesen Versuchen folgt, dass wirklich die Weibchen der Seidenraupen ohne irgend eine Berührung mit einem Männchen fruchtbare Eier hervorbringen, dass aber die Zahl dieser im Verhältniss zur Zahl der überhaupt gelegten gering ist (1 : 17 oder auch 1 : 3000).

Jourdan hat die Absicht, seine Versuche in noch grösserem Maassstabe fortzusetzen.

Klebs versucht durch Untersuchung der Eierstockseier der drei niederen Wirbelthierklassen zur Einsicht in die Entstehung und Bedeutung der Graaf'schen Follikel der *Säugethiere* zu gelangen. — Die umgebende Zellschicht des *Eierstockseies* der Säugethiere besteht aus

spindelförmigen Zellen, welche sich von den übrigen Zellen des Stroma nicht unterscheiden und gegen dieselben nie scharf abgegrenzt sind. Später erst zur Zeit der Reifung des Eies nimmt diese Formation einen epithelialen Charakter an, aber ist auch dann nie von einer eigenen Membran, einer membr. propria der Drüsen vergleichbar, umgeben. — Beim Menschen scheint in der ersten Zeit des Lebens eine Vermehrung der Eizellen durch Theilung vorzukommen.

Die Eierstockseier der Vögel bestehen vor ihrer Reife aus denselben Theilen, wie die der Säugethiere. Der Graaf'sche Follikel bildet sich sehr spät; erst kurz vor der Reifung des Eies lässt sich um dasselbe eine dünne Schicht von Zellen erkennen, welche der Eihaut unmittelbar anliegen. Bevor noch dieser Graaf'sche Follikel sich bildet, geschehen in der Eizelle sehr wichtige Veränderungen. Der Inhalt rund um die Kernblase trübt sich durch Fettkörnchen und innen an der Eimembran bildet sich eine Lage heller Zellen, die sich nach dem Centrum zu vermehren, während die Fettkugeln schwinden.

Die Eierstockseier der Fische stehen denen der Vögel in der Bildung des Graaf'schen Follikels nahe. Ganz besonders schön sind hier die wandständigen Zellen des Eiinhalts. Es scheint nach den Beobachtungen von *Klebs*, dass in den Theilzellen dieser innen der Eihaut anliegenden polygonalen Zellen sich die Dotterplättchen bilden.

Die Eierstockseier jüngeren Alters von Rana temp. haben ein sehr schönes Binnenepithel — ein Analogon des Graafschen Follikels fehlt hier gänzlich.

Pflüger verdankt man höchst interessante Untersuchungen über den Bau des Eierstocks und die Entstehung der Eier bei Säugethieren, aus denen sich von den früheren Annahmen ganz abweichende Resultate ergeben. Nach *Pflüger* besteht der Eierstock aus einer grossen Zahl von Röhren und gehört zu den tubulösen Drüsen ganz wie sein Analogon beim männlichen Thiere, der Hoden. Bei Katzen, besonders einige Wochen nach der Geburt, kann man diese Verhältnisse am schönsten sehen, und *Pflüger*'s Angaben beziehen sich zunächst auf dieses Thier. Die Röhren bestehen aus einer Membrana propria und einem inneren Epithel, sie bieten überdies Verästelungen dar und anastomosiren nicht selten mit einander. Der Durchmesser der Röhren schwankt zwischen 0,009 Mm. und 0,1 Mm. Die dünneren Theile der Röhren liegen im [illegible]theil, die dickeren im Centrum des Eierstocks, und [illegible]m diese Unterschiede an einer isolirten Röhre erken-

nen und nach dem Inhalt überdies die dünneren Theile für die jüngeren, die dickeren für die älteren ansehen.

„An einem wohl isolirten Schlauche von geeigneter Entwicklungsstufe bemerkt man, nach *Pflüger*, im äusseren Ende ein feinkörniges Protoplasma mit klaren Kernen, welche oft in Theilung begriffen sind. Diese kleinen Zellen scheinen nicht durch eine Membran von einander abgegrenzt, haben aber ein spärliches Protoplasma und sehr verschiedene Grösse." Diese Zellen grenzen sich weiter hin immer mehr von einander ab und bilden ein Epithel, zugleich aber erscheinen einzelne dieser Zellen von besonderer Beschaffenheit, sind die primordialen Eier. Diese sind grösser, haben einen wasserklaren Kern und ein hyalines spärliches, etwas granulirtes Protoplasma, das von einer zarten Membran umhüllt zu sein scheint. Im Kern entsteht nun als ein Niederschlag das Kernkörperchens, der Keimfleck und die Zelle hat nun 0,009 Mm. Durchmesser, der Kern fast ebenso viel, das Kernkörperchen 0,0028 Mm. Das Ei und besonders das Keimbläschen wächst nun mächtig, während der Dotter sich zuerst nur wenig vermehrt. Bei einem 0,018 Mm. grossen Ei war das Keimbläschen 0,0158 Mm., der Keimfleck 0,0038 Mm. gross. Dann aber wächst der Dotter beträchtlich, und bei einem 0,0234 Mm. grossen Ei misst das Keimbläschen 0,0164 Mm., der Keimfleck 0,0043 Mm. Der Dotter ist nun schon deutlich körnig.

Bei diesen Eiern bemerkte nun *Pflüger* völlig selbständige Bewegungen. Gewöhnlich sind es Contractionen der Zelle und Abschnürungen, durch die dann Kern und Protoplasma hindurchschlüpfen. — Bisweilen waren aber wahre Locomotionsbewegungen vorhanden, und *Pflüger* sagt selbst, er würde diese Zellen für Parasiten gehalten haben, wenn er nicht ihre Entwicklung als Eier beobachtet hätte. — Bei diesen beweglichen Eizellen findet nun eine Vermehrung durch Knospung statt, wie sie *Meissner* zuerst kennen gelehrt hat. Am Ei bildet sich eine Vorstülpung des Protoplasma's, durch die Strictur tritt auch das Keimbläschen, und mitten angekommen, zertheilt es sich ebenfalls, so haben wir zwei aneinanderhängende Zellen, jede mit einem Kern, aber nur in der ersten befindet sich ein Kernkörper, in der zweiten bildet sich dieser erst nachträglich, aber sehr plötzlich.

Sehr oft sieht man 2—5 Eier kettenartig *zusammenhängend in* der Mitte der Eierstocksröhren liegen, nach *Pflüger sind diese in* der genannten Weise aus dem Epithel *hervorgesprosst*.

Bei Eiern von 0,024 Mm. Grösse werden die Bewegungen sehr schwach und nun beginnt die Bildung der Membrana granulosa, die also als ein secundäres Product zum Ei hinzukommt. Im Innern der Eierstocksröhre liegen die Eier wie Reihen von schönen sich gegenseitig abplattenden Zellen, die übrigen Zellen der Röhre erleiden nun eine Zerklüftung in kleine Zellen, drängen die Eier auseinander und bilden endlich um jedes eine Zone, die Membrana granulosa. Nach dem inneren Ende, dem weitern Theile der Röhre hin werden die Eier so meistens weiter auseinander gedrängt und die Tunica propria der Röhre macht zwischen jedem Ei mit seiner Membrana granulosa eine Einschnürung, so dass dann perlschnurartig eine Reihe von Graaf'schen Follikeln hinter einander liegen. Später scheinen sich die Follikel von einander ganz abzuschnüren und der angeführten Entwicklungsfolge nach liegen die reiferen Follikel tiefer wie die jüngeren.

Rundliche Haufen kleiner Zellen, die man im Eierstock findet und meistens für die Anhänge der Graaf'schen Follikel, in denen dann das Ei entsteht, hält, deutet *Pflüger* als die Anfangsstadien der Eierstocksröhren.

Kölliker (Entw. p. 440) hält diese rundlichen Haufen dagegen für die Anlagen der Graaf'schen Follikel, von denen eine centrale Zelle sich zum Ei ausbildet, während die übrigen um sich eine structurlose Membran absondern und als ein Epithel auf dieser erscheinen. Die dicke Dotterhaut (Zona pellucida) ist eine secundäre Bildung des Eies.

In Bezug auf die Auffassung des Vogeleies erklärt sich *Kölliker* (Entw. p. 26—28) ganz gegen *H. Meckel* und *Thomson*'s Deutung, wonach das Keimbläschen mit dem Bildungsdotter allein dem Ei der Säugethiere entsprechen sollte, und sieht das ganze Vogelei als dem Säugethierei gleichwerthig an, vorzüglich weil er eine „eigentliche Dotterhaut" um den Bildungsdotter des Vogeleies, eben so wenig wie früher *Samter* und *Hoyer*, finden konnte.

Wir verdanken *Gegenbaur* wichtige Beiträge über die Entwicklung der Eier der Wirbelthiere, wie über die so vielfach discutirte Auffassung ihrer Theile. Die hauptsächlichsten Controversen in der letzteren Beziehung existiren in der Auffassung des Vogeleies. *R. Wagner* nimmt den ganzen Dotter für eine Zelle, obwohl er auch die darin enthaltenen Dotterkugeln für Zellen anspricht, und ihm ist also der ganze Dotter des Vogeleies analog dem Ei der Säugethiere. Aehnlich ist auch die Auffassung *Schwanns*, welcher zuerst das Ei auf seinen *Zellentypus* zurückführte. Sehr verschieden von dieser

Deutung der Theile ist die von *Heinrich Meckel;* nach ihm entspricht der Dotter des Vogeleies nicht dem Ei der Säugethiere, sondern dem Graaf'schen Follikel derselben und das *Purkinje*'sche Bläschen der Vögel ist dem ganzen Ei der Säugethiere analog. Während *Ecker* und *Allen Thomson* fast die *Meckel*'sche Auffassung adoptiren, halten *Leuckart*, *Samter*, *Kölliker*, *Hoyer* an der besonders von *Wagner* begründeten Deutung fest.

Fast den wichtigsten Punct in der Deutung der Eitheile bildet die Auffassung, die man sich vom Follikelepithel macht, welches dem Ei unmittelbar anliegt, denn rechnet man dies und seine Derivate zum Ei, so kann man das Ei nicht mehr als eine Zelle ansehen, sondern muss es für einen Zellencomplex halten, auch wenn die fraglichen Zellen im Umfang des Eies nicht vom Follikelepithel, sondern von einer Dottertheilung selbst herrühren. Diesen Punct hat *Gegenbaur* bei seinen Untersuchungen zunächst ins Auge gefasst.

Die jüngsten Eierstocksfollikel der Vögel, Amphibien und Fische bestehen aus einer in einer bindegewebigen Follikelhülle liegenden Epithelschicht, welche das von wenig Dottermasse umhüllte relativ grosse Keimbläschen umgiebt. Auch die jüngsten Eier zeigen stets schon Dotter um das Keimbläschen, und *Gegenbaur* muss es mit Entschiedenheit in Abrede stellen, dass das Keimbläschen vor dem Dotter entstehe und dieser sich allmälig darum ablagere. Ein sehr günstiges Object für diese Verhältnisse ist der Eierstock des Wendehalses, aber auch da lässt sich um den primitiven Dotter keine Spur einer Membran entdecken, was jedoch der Deutung des primitiven Eies als Zelle keinen Abbruch thut.

In dem anfangs ganz klaren Dotter der Eizelle treten bald Trübungen durch sich bildende Dotterkörnchen auf und es gränzt sich allmälig die äussere Schicht des Dotters von dem Innern ab, indem die Rinde keine oder fast keine Dotterkörnchen enthält: so ist es ganz allgemein bei den drei unteren Wirbelthierklassen und *H. Meckel* und *Thomson* haben diesen hellen Saum meistens als Zona pellucida gedeutet. Diese dunkeln Dotterkörnchen werden allmälig zu hellen Bläschen und bilden in ihrem Innern wieder dunkle Körnchen. Solche Dotterbläschen mit wenig dunklen Körnern bilden den hellen Bildungsdotter der Vogeleier, während im gelben Nahrungsdotter die Bläschen dicht gedrängt mit kleinen Körnchen angefüllt sind. Beim Ei des Wendehalses von $^3/_4$—$1^1/_2$''' Durchmesser findet *Gegenbaur* einen Dotterkern, ähnlich wie im Spinnen- und Froschei, welcher aus dicht gedrängten [illegible]körnchen besteht.

Diese Dotterbläschen im Vogelei sind also Bläschen und keine Zellen, und das Follikelepithel ist an ihrer Bildung gar nicht betheiligt, da es ja von der Bildungsstätte dieser Dotterelemente durch die klare Dotterrinde stets getrennt geblieben ist.

Bei den Amphibien ist die Bildung der Dotterelemente im Ganzen ebenso, wie es eben vom Vogel angegeben und während *Gegenbaur* das Thatsächliche in *Agassiz'* Entwickelung der Schildkröte (siehe den vorjährigen Bericht p. 203) bestätigt, weicht er in der Deutung desselben sehr von ihm ab, denn *Agassiz-Clark* halten die Dotterbläschen entschieden für Zellen und ihre Dotterkörner für deren Kerne.

In den Eiern der Selachier bilden sich die Dotterelemente ebenfalls im Ganzen wie beim Vogel und die Dotterkörner, die nach einem bedeutenden Wachsthum durch Zerklüftung in die Dotterplättchen zerfallen, sind nach *Gegenbaur* durchaus nicht als Zellenkerne aufzufassen. Auf der einen Seite läugnet *Gegenbaur* gegen *Radlkofer* (siehe den vorjährigen Bericht p. 204. 205), dass die Dotterplättchen Krystalle sind und auf der anderen Seite gegen *de Filippi* (s. ebend. p. 205), dass man die Dotterplättchen als Kern des sie umschliessenden Bläschens (der Plättchenzelle *de Filippi*) ansehen darf.

Wie schon angeführt, haben die primitiven Eier, nach *Gegenbaur*, keine Dottermembran, nach und nach aber wird die helle körnchenlose Dotterrinde consistenter und bei 4—6''' grossen Hühnereiern muss man beginnen eine wahre Dottermembran anzunehmen. Nach *H. Meckel* sollte diese Membran aus verklebten Zellen bestehen, was aber *Gegenbaur* auf's Bestimmteste in Abrede stellt. — Bei Kaimaneiern von $1^1/_2$—3''' Durchmesser, erscheint die Dotterhaut aus stäbchenartigen Gebilden zusammengesetzt, und um diese Haut lagert sich noch eine dicke homogene Membran, welche *Gegenbaur* der Zona pellucida der Säugethiereier gleich setzt.

Das Keimbläschen erleidet von allen Epithelien die geringsten Veränderungen und bei allen untersuchten Gattungen von Vögeln ist es völlig homogen, ohne Spur von Keimflecken. Bei Amphibien und Fischen kommen verschiedene Keimflecken ähnliche Gebilde vor, aber es scheint sicher, dass diese sog. Keimflecke für die Lebensverhältnisse des Eies ganz unwesentliche Dinge sind.

Das Follikelepithel bildet stets nur eine einfache Schicht um den Dotter und *Gegenbaur* macht beim Vogelei die interessante Beobachtung, dass mit der Reife des Eies [...]pithel durch Fettmetamorphose zerfällt und so den Aus[...] Eies aus der Theka erleichtert.

Gegenbaur fasst die vielen Resultate seiner Arbeit folgendermassen zusammen:

1) An der Zusammensetzung des Dotters der Eier mit partieller Furchung betheiligen sich die Epithelzellen des Follikels in keiner Weise. Sie bilden vielmehr eine von der Oberfläche des Dotters scharf abgegränzte Schichte.

2) Ebenso wenig besteht zu irgend einer Zeit eine besondere Epithelschichte unter der Dotterhaut (siehe oben p. 179 die entgegenstehenden Angaben von *Klebs*).

3) Der Dotter enthält niemals Zellen; die sog. Dotterzellen sind nur Umbildungsproducte der schon sehr frühe vorhandenen Molekel und Körnchen.

4) Der sog. Nahrungsdotter ist das Product einer weiteren Entwicklung der Dotterbläschen; der sog. Bildungsdotter wird durch jüngere Dotterelemente repräsentirt, die den früheren Zuständen des gelben Dotters entsprechen.

5) Keimflecke können nicht als integrirende Bestandtheile des Eies betrachtet werden.

6) Die Dottermembran entsteht durch Umwandlung der äussersten Schichte des Dotterprotoplasma.

7) Die Eier der Wirbelthiere mit partieller Furchung sind somit keine wesentlich zusammengesetzteren Gebilde als die der übrigen Wirbelthiere, sie sind nichts Anderes, als zu besonderen Zwecken eigenthümlich umgewandelte kolossale Zellen, die aber nie diesen ihren Charakter aufgeben.

Das Vogelei unterscheidet sich nach *Gegenbaur* also nur vom Säugethierei durch eine verschiedene Ausbildung des Follikels; beim letzteren wuchert das anfangs einfache Epithelstratum und im Centrum des Follikels entsteht ein mit Fluidum sich füllender Hohlraum und das relativ klein bleibende Ei bleibt der Wandung des Follikels nahe in die Epithelschicht gebettet. Auch die partielle Furchung des Vogel- und Schildkröteneies und die totale der Eier der Säugethiere ist nach *Gegenbaur* nicht so verschieden, wie man zuerst glauben sollte, da die Furchung der Eier der Batrachier und Petromyzon ein Uebergangsverhältniss zeigt.

Valentin erwähnt in seinem Buche über die Anwendung des polarisirten Lichtes, dass sich in der anatomischen Sammlung zu Bern Präparate von Zoospermien finden, die nach der Angabe von *Gerber* und *Winkler* von einem Maulthier stammen. Sie gleichen im Ganzen denjenigen des Pferdes sind aber etwas länger und breiter. Rud. Wagner hatte früher die interessante und sehr beachtenswerthe Beobachtung

gemacht, dass bei Vogelbastarden die Zoospermien bedeutendere Abnormitäten der Gestalt zeigen.

Strohl hat sich bemüht aus der Beobachtung einer grossen Zahl von Frauen die Beziehungen des Mondes zur Menstruation abzuleiten. Was die Ursachen der Periodicität der Menstruation betrifft, so unterscheidet *Strohl* von den in der Frau selbst liegenden, die äusseren. In Bezug auf diese letzteren scheint dem Verf. 1) dass der Mond einen grossen Einfluss auf die Wiederkehr der Menstruation habe, 2) dass während des Vollmondes wenige Frauen menstruiren, 3) dass das Maximum der Menstruation in die Zeit des ersten Viertels falle und 4) dass zur Zeit des Neumondes vielleicht ein zweites Minimum stattfinde.

Diese Resultate stimmen allerdings gar nicht mit denen von *Schweig*, welcher jeden Einfluss des Mondes auf die Menstruation leugnet und denen von *Clos*, (siehe den vorjährigen Bericht p. 208—210), welcher das Maximum der Menstruation auf die Zeiten des Vollmondes und letzten Viertels setzt. Doch glaubt *Strohl*, dass seine Vorgänger ihre Schlüsse aus der Beobachtung viel zu weniger Frauen gezogen haben.

Wappäus erläutert in seiner so überaus reichhaltigen Bevölkerungsstatistik im Capitel über das numerische Verhältniss der beiden Geschlechter auch die Frage nach den geschlechtsbedingenden Ursachen. Zunächst ist hier die Thatsache wichtig, dass in allen Ländern mehr Knaben wie Mädchen geboren werden, und dass deshalb Klima und Rasse auf dieses merkwürdige Verhältniss nur von geringem Einfluss sein können. *Wappäus* giebt hier folgende Daten: auf 100 Mädchen werden geboren Knaben

im europ. Russland	104,60	
Island	103,88	
Farör-Inseln . .	109,71	
Mexiko	103	Weisse und Indianer
Venazuela . . .	104,51	Weisse und Indianer
Venezuela . . .	98,53	Schwarze
Bolivia	102,46	reine Indianer
Chile	105,07	Weisse
Havana	101,97	Weisse
Havana	105,02	Schwarze
Brit. Westindien .	101,47	Sklaven
Suriname . . .	106,97	freie Farbige
Neu-Süd-Wales .	103,14	Weisse
West-Australien .	120,92	Weisse
Mauritius . . .	104,92	Weisse, Schwarze u. Inder.

Seit *Aristoteles* ist die Frage behandelt, welche Ursachen das Geschlecht bedingten, und wenn man auch soweit wie am Anfang davon entfernt ist, diese Ursachen erkannt zu haben, so scheint es doch ausgemacht, dass der Altersunterschied der Eltern mit dem Geschlecht des Kindes in einem nahen Verhältniss steht. Man kann diese Beziehung von vornherein ableiten, wenn man es als ein Naturgesetz oder mit *Süssmilch* als eine göttliche Ordnung erkennt, dass es etwa ebenso viele weibliche, wie männliche Menschen giebt. Betrachtet man nämlich nun eine Ehe ungleich alter Menschen, wo der ältere Theil also früher sterben wird, wie der jüngere, so müssen in der Ehe mehr dem älteren Theil gleichgeschlechtige Kinder gezeugt werden als umgekehrt, damit das durch das frühere Sterben des ersteren gestörte Gleichgewicht wieder hergestellt wird. Da im Allgemeinen der Mann älter ist als die Frau, so werden hiernach mehr Knaben erzeugt wie Mädchen.

Genaue statistische Nachweise bestätigen überall den genannten Zusammenhang des Alters der Eltern mit dem Geschlecht der Kinder. *Hofacker**) stellte die Ergebnisse von 386 Ehen, in denen 1996 Kinder (1034 K. und 962 M.) erzeugt waren, zusammen. Unter 117 Ehen, in denen der Mann jünger wie die Frau war, wurden 270 Knaben und 298 Mädchen geboren, in 27 Ehen wo beide Eltern gleiches Alter hatten, kamen auf 70 Knaben 75 Mädchen, und endlich in 242 Ehen, wo der Mann älter als die Frau war, auf 694 Knaben 589 Mädchen. Ganz übereinstimmende Ergebnisse theilt *Sadler***) mit: unter 381 ersten Ehen der englischen Peerage fanden sich 54, bei denen der Mann jünger war wie die Frau, darin waren 122 Knaben und 141 Mädchen geboren, ferner 18 Ehen mit gleichalten Eheleuten und mit 54 Knaben und 57 Mädchen, endlich 309 Ehen, wo der Mann die Frau an Alter übertraf, mit 929 Knaben und 765 Mädchen. — *Goehlert****) hat aus einer viel grösseren Zahl von Ehen das gleiche Resultat erhalten. Unter 958 Ehen mit 4584 Kindern wurden in denen, wo der Mann jünger wie die Frau war, 71 Knaben und 86 Mädchen, in denen mit gleichalten Eheleuten 263 Knaben und 282 Mädchen, und

---

*) *Hofacker* und *Nolter*, Ueber Eigenschaften, welche sich bei Menschen und Thieren von den Eltern auf die Nachkommen vererben. Tübing. 1828. 8.

**) *Sadler*, The law of population. London. 1830. 8. Vol. 2.

***) *Sitzungsber.* der histor. philos. Classe der k. k. Acad. d. Wissensch. in *Wien.* XII. 1854.

endlich in denen, wo der Mann älter war als die Frau, 2017 Knaben und 1865 Mädchen geboren.

So stimmen diese Angaben völlig überein, und durch den so erzielten Knabenüberschuss bei der Geburt wird es, wie *Wappäus* es genau nachweist, erreicht, dass, da die Knaben in den ersten Jahren eine viel grössere Sterblichkeit haben wie die Mädchen, in der „wichtigsten Altersperiode vom 17. bis 45. Jahre unter beiden Geschlechtern Gleichgewicht herrscht."

Wenn wir so teleologisch den Grund erkannt haben, weshalb mehr Knaben wie Mädchen geboren werden und geboren werden müssen, wenn das Leben der Menschen wie von jeher fortgehen soll, so sind wir doch weit entfernt auch nur eine Ahndung zu haben von den wirklichen Ursachen, welche das Geschlecht bedingen, und es scheint ebenso vergeblich nach diesen Ursachen, wie nach den Ursachen der menschlichen Existenz überhaupt zu fragen.

Dennoch sind manche Versuche gemacht, diese Frage einen Schritt weiter zu fördern und im vorj. Berichte p. 210—212 haben wir über die Arbeit von *Ploss* referirt, welcher die geschlechtsbedingenden Ursachen zunächst auf Nahrungsverhältnisse der Mutter zurückführen wollte. Nach *Ploss* fällt die Entscheidung über das Geschlecht des Kindes nicht in den Moment der Befruchtung, sondern dasselbe tritt erst allmälig im Laufe der Entwicklung auf und hängt demzufolge also wohl besonders vom Einflusse der Mutter ab. Nach *Ploss'* Angaben soll im Allgemeinen bei guter Nahrung der Mutter ein Mädchen, bei schlechterer ein Knabe entstehen. *Wappäus* wirft hiergegen zuerst ein, dass durch diesen Satz der Knabenüberschuss selbst nicht erklärt werde, da sonst überall die Mütter nicht ausreichende Nahrung erhalten müssten und widerlegt *Ploss* dann im Speziellen, indem er von Schweden aus den Jahren 1770—1789, wo Hungersnoth und Misswachs mehrere Male mit guten Ernten wechselten, den Knabenüberschuss berechnet. Dieser wechselte ganz regellos zu dem Ausfall der Ernten und man darf mit *Wappäus* annehmen, „dass die Nahrungsverhältnisse überhaupt keinen hervorragenden Einfluss auf das Verhältniss der Geschlechter unter den Geborenen haben."

Auch *Breslau* hat eine Widerlegung der *Ploss*'schen Ansicht veröffentlicht, welche Ref. aber leider nicht zugänglich geworden ist.

Ploss giebt veranlasst besonders durch Wappäus *entgegenstehende Angaben* seine Meinung über den Zusammenhang

der Nahrungsverhältnisse mit dem Knabenüberschuss (siehe den vorjährigen Bericht p. 210—212) auf und verspricht ein Werk, worin in Bezug auf diese allgemeine Erscheinung die Heirathsfrequenz, das Heirathsalter, die Fruchtbarkeit geprüft werden sollen.

In *M. Claudius* Abhandlung über die Entwicklung der herzlosen Missgeburten, welche Ref. leider bisher entgangen war, finden sich einige sehr bemerkenswerthe Angaben über die geschlechtsbestimmenden Ursachen. Die merkwürdigen herzlosen Missgeburten sind stets Zwillingsgeburten, verbunden mit einer gesunden Frucht. Sie haben neben einer Fissura sterni kein Herz, sind in der Regel viel kleiner als die normale Frucht und ihr Körper ist nur zum Theil entwickelt. Beide Früchte dieser Zwillingsgeburt haben nur eine Placenta oder besser die Placenta der Missgeburt ist ganz in die des normalen Fötus aufgegangen, so dass ihre Nabelgefässe aus dessen Placenta entspringen. Das Herz des normalen Fötus unterhält also ebenso gut den Kreislauf der herzlosen mit ihm durch die Placenta verbundenen Missgeburt, wie seinen eigenen. Diese durch einen Blutkreislauf mit einander verbundenen Früchte sind nun stets gleichen Geschlechts. *Claudius* kennt 112 Fälle von solchen Missgeburten, in 47 Fällen war das Geschlecht beider Früchte angegeben und war stets dasselbe bei der Missgeburt, als bei dem normalen Zwillingskinde. Zwillinge mit getrennten Placenten haben bekanntlich sehr häufig verschiedenes Geschlecht und ein Knabe und ein Mädchen kommen fast eben so oft vor, als der häufigste Fall von zwei Knaben, während zwei Mädchen nur halb so oft wie diese eine Zwillingsgeburt bilden. Es müssten hiernach die herzlosen Missgeburten, wenn sie den übrigen Zwillingsgeburten gleich ständen, unter fünf Fällen doch mindestens zweimal im Geschlecht von ihrem Zwillingsfötus verschieden sein, welches jedoch nach allen Beobachtungen nie stattfindet. Das männliche und weibliche Geschlecht ist bei diesen Zwillingsgeburten ganz gleich vertreten, wie es *Claudius* im Gegensatz zu *Tiedemann*'s aus nur wenigen Fällen gezogenen Angaben, nachweist. Unter 99 Acardiacis waren 35 männlich, 33 weiblich, bei 31 waren keine deutlichen Geschlechtstheile vorhanden und bei 24 von diesen letzteren fehlten alle Spuren derselben.

Claudius schliesst hieraus mit Recht, dass es das Blut ist, welches das Geschlecht bestimmt und dass beide Embryonen gleiches Geschlecht haben, weil sie von gleichem Blute durchflossen werden. Es erhellt aus diesen Verhältnissen, die für *die ganze* Lehre von den geschlechtsbedingenden Ursachen *ausserordentlich* wichtige Thatsache, dass das Geschlecht ...

Kindes im Anfang seiner Entwicklung wirklich nicht bestimmt ist, das also die geschlechtsbedingende Ursache erst später wirksam wird, also nicht im Zeugungsact enthalten sein kann.

Da in den hier betrachteten Zwillingsgeburten bei beiden Früchten das Geschlecht übereinstimmend ist, so müssen dieselben wenigstens bis zur Verbindung des Kreislaufs durch die Verschmelzung der Placenten, also hier auch bis zur Verbindung der Mutter mit der Frucht, wirklich geschlechtslos sein; dann beginnt die Differenzirung des Geschlechts und wenn man nicht annehmen will, dass das anfänglich selbstständige Geschlecht des Acardiacus von dem des kräftigeren normalen Fötus besiegt und bis es ihm gleicht umgebildet wird (wozu aber kein Grund vorliegt, da von Zwitterbildungen hier nirgends die Rede ist), so muss man den sehr wichtigen Schluss zulassen, dass die geschlechtsbestimmenden Ursachen nicht in der Frucht sondern, da oben schon der Vater ausgeschlossen ist, in der Mutter ihren Grund haben.

Man müsste dieser Schlussfolgerung eine sehr bedeutende Kraft zugestehen, wenn man davon überzeugt wäre, dass bei den Acardiacis Zwitterbildungen wirklich nicht vorkämen. Denn wenn man Andeutungen von zwitterhafter Bildung fände, so würde der Acardiacus ein ihm primär innewohnendes Geschlecht gehabt haben, welches durch das Blut des normalen Fötus umgestimmt wäre. Allein diese Frucht scheint nicht begründet, denn von den oben erwähnten 99 Acardiacen waren nur 7 bei denen die Geschlechtstheile sich nicht als männlich oder weiblich erkennen liessen, während sie bei 24 allerdings ganz fehlten. Genauere Untersuchungen über die Geschlechtsorgane der herzlosen Missgeburten würden jedoch noch sehr erwünscht sein.

Wenn nach diesen Untersuchungen die geschlechtsbedingenden Ursachen in die Mutter gelegt werden müssen, so erhalten *Ploss*' Ansichten (siehe dessen so anregende Abhandlung im vorjähr. Jahresbericht p. 210—212 und oben p. 187) der dieselben in den Nahrungsverhältnissen der Mutter suchte, eine neue Bedeutung. Allerdings scheint es unfassbar, wie der Vater auf das Geschlecht des Kindes ohne Einfluss sein sollte, da das relative Alter der Eltern direct mit dem Geschlechte der Frucht in Zusammenhang steht und stehen muss, wenn das Verhältniss von Männern zu Weibern ein feststehendes, wie es wirklich der Fall ist, sein soll.

Bis zur einfachen Placenta für die hier erwähnten Zwillingsgeburten *kommen* von den zwei ganz getrennten an, nach *Claudius alle Uebergänge* vor. Der erste Anfang ist die con-

glutinirte Doppelplacenta, wo jeder Zwilling ein eigenes Chorion hat und eine Gefässcommunikation zwischen beiden Placenten nur durch ganz feine Aeste geschieht. Aus dem oben geschilderten Einfluss des Blutes auf das Geschlecht erhellt, wie bei solchen Gefässverbindungen in Zwillingen häufig Zwitterbildungen entstehen können, und nach *Meckel* sind diese Bildungsfehler bei Zwillingen auch wirklich häufiger wie bei einfachen Geburten. — Die zweite Form der hier interessirenden Placenten ist die scheinbar einfache Placenta eines Doppeleies mit einfachem Chorion und zwei Anmien, wo ein grosser Zusammenhang der Gefässe stattfindet und wo beide Fötus stets vom selben Geschlecht sind. Wird die Gefässverbindung noch grösser, so entsteht die einfache Acardiacus-Placenta mit nur einem, dem gesunden Fötus angehörendem, Capillarsystem. Eine vierte Form der Placenten ist die, wo sich die Allantois des zweiten Fötus nicht an die Uteruswand sondern an die Nabelschnur des anderen Fötus ansetzt, so dass eine Placenta mit gegabelter Nabelschnur entsteht.

Nach *Claudius* haben die herzlosen Missgeburten bis zur Bildung ihrer Placenta, also höchstens bis zur zehnten Woche beim Menschen, eine normale Entwicklung; dann bildet sich die erwähnte Gefässverbindung und die Herzen der beiden Embryonen arbeiten gegen einander, bis eins unterliegt und damit die Missbildung beginnt. Die Entstehung derselben ist nach *Claudius* Folge eines zu geringen Blutzuflusses. Die Beckengegend, die zuerst versehen wird, ist die ausgebildetste, nach oben und unten hin wird die Vollendung immer mangelhafter und wenn die obere Region mehr ausgebildet ist, bleibt die untere ganz zurück und umgekehrt. *Claudius* führt diese Theorie für die hauptsächlichsten Organe des Körpers durch, wesswegen Ref. jedoch auf das Original verweisen muss.

Entwickelung.

W. Hofmeister, Neue Beiträge zur Erkenntniss der Embryobildung bei den Phanerogamen. II. Monocotyledonen. Abh. der math. phys. Classe der k. sächs. Gesellsch. der Wissensch. zu Leipzig. V. 1861. p. 628—760. und 25 Tafeln.

P. Gervais et *P. J. van Beneden,* Zoologie médicale. Exposé méthodique du règne animal basé sur l'anatomie, l'embryologie et la paléontologie. Paris. 1859. 2 Bde. 8.

J. Reay Greene, A word on embryology with reference to the mutual relations of the Subkingdoms of Animals. Report. Britt. Assoc. held at Oxford 1860. London. 1861. Sections 132. 133.

W. Keferstein und *E. Ehlers,* Beobachtungen über die Siphonophoren von *Neapel* und Messina in deren Zoolog. Beiträgen. Leipzig. 1861. 4. *p. 1—34. Taf. I—V.*

Lacaze-Duthiers, Developpement de l'Astroides calycularis. Soc. philomat. de Paris 21. Déc. 1861. Institut T. 30. 2. Jan. 1862. p. 8.

F. Müller, Cunina Köllikerii n. sp. Beitrag zur Naturgeschichte der Aegi- niden. Archiv f. Naturgeschichte. 1861. p. 42—53. Taf. V.

Wyville Thomson, On the Embryology of Asteracanthion violaceus. Quart. Journ. of microsc. sciense. (N. S.) I. April 1861. p. 99—109. Pl. VII.

A. Schneider, Ueber die Weiterentwickelung der Actinotrocha branchiala. Menatsber. der Akad. in Berlin 24. Oct. 1861. p. 934—936.

Ders., Ueber die Metamorphose der Actinotrocha branchiata. Archiv f. Anat. und Physiologie. 1862. p. 47—65. Taf. I. II.

C. Davaine, Traité des Entozoaires et des maladies vermineuses de l'homme et des animaux domestiques. Paris. 1860. XCII. und 838 S. 8. c. Figg.

Vix, Ueber Entozoen bei Geisteskranken, insbesondere über die Bedeutung, das Vorkommen und die Behandlung von Oxyuris vermicularis. Zeitschr. f. Psychiatrie. Bd. XVII. Berlin. 1860. p. 17—179.

Molin, Sulla metamorfosi regressiva di alcuni vermi rotondi. Sitzungsber. der math. naturw. Classe der k. k. Akad. in Wien. Bd. 38. p. 706—716. m. 1 Taf.

Huber in Dreizehnter Bericht des naturhist. Vereins in Augsburg. p. 127.

C. Baillet, Expériences sur le Cysticercus tenuicollis et sur le ténia qui resulte de sa transformation dans l'intestin du chien. Annales des sciences natur. Zool. (4.) XVI. p. 99—111. 1861.

P. J. van Beneden, Recherches sur la fauna littorale de Belgique. Turbel- lariés. Mémoires de l'acedémie roy. des scienc. de Belgique. XXXII. 1861. 56 S. 7 Taf. (Auch separat Bruxelles. 1861. 4.)

Ch. Robin, Note sur la nature et le mode de productions des Globules polaires dans l'oeuf. (Soc. de Biologie de Paris.) Gaz. méd. de Paris. (3.) XVI. 1861. p. 577.

Th. H. Huxley, On the anatomy and development of Pyrosoma. Transact. Linn. Soc. London. XXIII. 1. 1860. p. 193—250. Pl. 30. 31.

W. Keferstein und *E. Ehlers*, Bemerkungen über die Anatomie von Pyro- soma, in deren Zoolog. Beiträgen. Leipzig. 1861. 4. p. 72—77. Taf. XII.

Dies., Ueber die Anatomie und Entwickelung von Doliolum, in deren Zoolog. Beiträgen. Leipzig. 1861. 4. p. 53—71. Taf. IX—XI.

F. Müller, Die Brachiopodenlarve von Santa Catharina. Zweiter Beitrag. Archiv f. Naturgeschichte. 1861. I. 53—57.

John Lubbock, On the development of Buccinum. Report. Brit. Assos. held at Oxford 1860. London. 1861. Sections p. 139—143. c. Fig.

W. Keferstein und *E. Ehlers*, Beobachtungen über die Entwickelung von Aeolis peregrina, in deren Zoolog. Beiträgen. Leipzig. 1861. 4. p. 96—100. Taf. XV.

H. J. Carter, On the natural history of the Lac-Insect (Coccus Cacea). Ann. mag. nat. hist. (3.) VII. Jan. 1861. p. 1—10. Pl. I. *B.*

Ders., Further observations on the Lac-Insect. ibid. p. 363—364.

A. H. Pagenstecher, Beiträge zur Anatomie der Milben. 2. Heft. Ixodes ricinus. Leipzig. 1861. 45 S. 2 Taf. Fol.

R. Leuckart, Die Larvenzustände der Musciden. Eine vorläufige Mittheilung. Archiv für Naturgeschichte. 1861. I. p. 60—62.

H. Rathke, Studien zur Entwickelungsgeschichte der Insekten. (Heraus- gegeben von *H. Hagen*.) Stettiner entomolog. Zeitung. Jahrg. 22. 1861. p. 169—191 und 229—240.

R. Beck, On the metamorphosis of a Coccus found upon Oranges. Quart. Jour. of microsc. science. Transactions. (N. S.) IX. 1861. p. 47—50. Pl. V.

C. Claus, *Ueber den Bau* und die Entwickelung von Achtheres percarum. *Zeitschrift f. wiss. Zoologie.* XI. 1861. p. 287—309. Taf. 23. 24.

H. A. Pagenstecher, Zur Anatomie von Argas reflexus. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XI. 1861. p. 142—156. Taf. XVI.
Wilh. Lilljeborg, Liriope et Peltogaster *H. Rathke*. Nov. act. soc. Upsal. (3.) III. Upsala. 1861. p. 1—35. Tab. I—III.
Ders., Supplément au mémoire sur les genres Liriope et Peltogaster. ibid. p. 73—102. Tab. VI—IX.
Ders., Om Liriope och Peltogaster. Forhandl. möde skand. Naturforsch. Kiöbenhavn. 1860. p. 677—685.
C. Claus, Zur Kenntniss der Malacostracenlarven. Würzb. naturw. Zeitschr. II. 1861. p. 23—46. Taf. II. III.
P. J. van Beneden, Recherches sur les Crustacés du littoral de Belgique. Mémoires de l'Acad. roy. Belgique. XXXIII. 1861. 174 S. 21 Tafeln. prés. 6 mai 1860 (auch separat Bruxelles. 1861. 4).
Ad. de la Valette St. George, Ueber die Entwickelung von Pandalus narwal. Verhandl. d. nat. hist. Vereins d. preuss. Rheinlande u. Westphalen. XVIII. (N. F. VIII.) 1861. Sitzungsber. p. 115. 116.
H. Rathke, Entwickelungsgeschichte der Wirbelthiere. Mit einem Vorwort von *A. Kölliker*. Leipzig. 1861. VIII. und 201 S. 8.
Albert Kölliker, Entwickelungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Akademische Vorträge. Leipzig. 1861. VIII. u. 468 S. 8. c. Figg.
Serres, Principes d'embryogénie, de zoogènie et de tératogénie. Mémoires de l'Acad. des scienc. de l'Institut impérial de France. XXV. Paris. 1860. 4. p. 1—942. Pl. 1—25.
Ders., Observations sur le developpement centripède de la colonne vertébral. Dualité initiale de l'élément vertébral du squelette. Compt. rend. 53. p. 353—366. 26. août 1861.
Lereboullet, Recherches d'embryologie comparée sur le developpement de la Truite, du Lézard et du Limnée. I. Partie. Embryologie de la Truite. Ann. des scienc. natur. Zool. (4.) XVI. 1861. p. 115—196. Pl. 2. 3. II. Partie. Embryologie du Lézard. Ann. des scienc. natur. Zool. (4.) XVII. 1861. p. 89—157. Pl. 3. 4. 5.
S. Stricker, Untersuchungen über die ersten Anlagen in Batrachiereiern. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. XI. 1861. p. 315—325. Taf. 26.
C. B. Reichert, Der Faltenkranz an den beiden ersten Furchungskugeln des Froschdotters u. seine Bedeutung. Arch. f. Anat. u. Physiol. 1861. p. 133—135.
P. J. van Beneden, Note sur le developpement de la queue des Poissons plagiostomes. Bull. Acad. Belgique. XI. 1861. Ann. des scienc. nat. Zool. (4.) XV. 1861. p. 124—128.
Victor Carus, On Leptocephalidae. Rep. Brit. Assos. held at Oxford 1860. London. 1861. Sections p. 125.
Ders., Ueber die Leptocephaliden. Herrn *C. Gust. Carus* zur Feier seines 50jähr. Doctor-Jubiläums am 20. Dec. 1861 dargebracht. Leipz. 1861. 19 S. 4.
C. B. Reichert, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Meerschweinchens. Erste Abtheilung. Abhandl. der k. Akad. der Wiss. zu Berlin 1861. math. physikal. Classe. p. 97—216 mit 8 Taf. (Separat Berlin. 1862. 4.) Wird im nächsten Bericht berücksichtigt werden.
C. Gegenbaur, Ueber Bau und Entwickelung der Wirbelsäule bei Amphibien überhaupt und beim Frosche insbesondere. Abhandl. der naturforsch. Gesellsch. zu Halle. Bd. VI. 2. Heft. 1861. p. 179—193. 1 Taf.
C. Bruch, Ueber die Entwickelung der Wirbelsäule und die systematische Stellung der Rana fusca (Pelobates fusca Wagl.) Würzburg. naturwiss. Zeitschr. II. 1861. p. 178—198.
N. Suquet, Note sur l'éclosion de onze jeunes Autruches à Marseille. Compt. rend. 53. p. 291. 292. 12. août 1861.

Jul. Baumgärtner, Der Athmungsprocess im Ei. Freiburg. 1861. VI und 118 S. 8. 2 Taf.
H. J. Halbertsma, De beteekins der kleine vleugels van het wiggeben. Nederlandsch Tijdschrift voor Geneeskunde. Jaarg. 1862. 7 S.
C. B. Reichert, Der Bau des menschlichen Gehirns durch Abbildungen mit erläut. Text dargestellt 2. Abth. Leipzig. 1860. 4. p. 3—90 u. 179—192.
F. Schmidt, Beiträge zur Entwickelungsgeschichte des Gehirns. Zeitschrift für wiss. Zoologie. XI. 1861. p. 43—62. Taf. VI.
Gust. Kupffer, De cornus Ammonis textura disquisitiones. Diss. inaug. med. Dorpat. 1859. I. De cornus Ammonis evolutione observationes. p. 8—10.
A. Kölliker, Ueber die Entwickelung des Geruchsorgans beim Menschen und beim Hühnchen. Würzb. med. Zeitschr. I. 1861. p. 425—435.
Ders., Der embryonale Schneckenkanal und seine Beziehungen. Würzburg. naturwiss. Zeitschr. II. 1861. p. 1—9.
August Förster, Die Missbildungen des Menschen systematisch dargestellt. Nebst einem Atlas von 26 Taf. mit Erläuterungen. Jena. 1861. 171 S. 4.
M. Claudius, Die Entwickelung der herzlosen Mistgeburten. Kiel. 1859. 52 S. 8. (siehe oben p. 188).
Spliedt, Monstri acardiaci descriptio anatomica. Diss. medic. Kiliae. 1859. 4.
C. Dareste, Recherches sur l'influence qu'excerce sur le developpement du poulet l'application totale d'un vernis ou d'un enduit oléagineux sur la coquille de l'oeuf. Annal. des scienc. natur. Zool. (4.) XV. 1861. p. 1—85.
Ders., Recherches sur la production artificielle des Monstruosités. Comptes rendus. 53. p. 294—298. 12. août 1861. Gaz. méd. de Paris. (3.) XVI. 1861. p. 546. 547.
C. Davaine, Mémoire sur les anomalies de l'oeuf. Comptes rendus et Mémoires de la societé de Biologie. (3.) II. Année 1860. Paris. 1860. Mémoires p. 183—266. Pl. I. II.
P. Broca, Expériences sur les oeufs à deux jaunes. Annal. des scienc. nat. Zool. (3.) XVII. 1861. p. 78—87,
C. Dareste, Mémoire sur l'histoire physiologique des oeufs à double germe et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les oiseaux. Ann. des scienc. natur. Zool. (4.) XVII. 1861. p. 31—77.
Lereboullet, Recherches sur les monstruosités du brochet observées dans l'oeuf et sur leur mode de production. Comptes rend. 53. p. 957—59. 25. Nov. 1861. u. Annal. des sc. nat. Zool. (4.) XVI. 1861. p. 359—368.
B. Schultze, Das Nabelbläschen, ein constantes Gebilde der Nachgeburt des ausgetragenen Kindes. Mit 6 Taf. Leipzig. 1860.
Bernh. Schultze, Ein Fall von Heterotaxie der Bauch- und Brusteingeweide und wahrscheinlichem Offenstehen des Foramen ovale nebst allgemeinen Bemerkungen über die Genese dieser beiden Bildungsfehler. Archiv für pathol. Anatom. XXII. 1861. p. 209—230.
C. A. Schreiber, Ueber die wahre und alleinige Ursache des Eintritts der Geburtswehen im schwangeren Uterus. Königsberg. 1861. 16 S. 8.

In der medicinischen Zoologie von *Gervais* und *van Beneden* wird eine embryologische Eintheilung des Thierreichs zu Grunde gelegt, wonach dasselbe in drei Abtheilungen, Ebranchements, zerfällt:

1) Hypocotyle Thiere, wo der Dotter an der unteren Seite in den *Körper tritt, welche* ein über den Eingeweiden liegendes *Rückenmark haben* und mit einem inneren Skelett versehen

sind. Ebranchement Vertebrata (welche in zwei Typen Allantoidea und Anallantoidea zerfallen, wodurch die Reptilien von den Amphibien oder Batrachiern getrennt werden).

2) Epicotyle Thiere, wo der Dotter an der oberen Seite in den Körper tritt, deren Körper äusserlich gegliedert ist und die eine subintestinale gangliöse Nervenkette und gegliederte Extremitäten besitzen. Ebranchement: Articulata (wohin auch die Räderthiere gerechnet werden).

3) Allocotyle Thiere, wo der Dotter weder an der oberen noch unteren Seite in den Körper tritt, wo das Nervensystem meistens nur aus einem Schlundring ohne subintestinale Ganglienkette besteht, die keine gegliederten Extremitäten haben und deren Embryo meistens mit einem Cilienkleid versehen ist. Ebranchement: Mollusco-radiata (Vermes Linné), wohin die Mollusken, Würmer, Radiaten und Protozoen gerechnet werden.

Reay Greene theilt das Thierreich nach embryologischen Verhältnissen in fünf Unterreihen:

Der Organismus erleidet keine Theilung in wirkliche Schichten. I. Protozoa.	Es bildet sich ein Blastoderm, welches sich in eine innere und eine äussere Schicht theilt.
Die zwei Schichten des Blastoderm erleiden keine weitere fundamentale Differenziation. Eine neurale und hämale Region sind nicht geschieden. II. Coelenterata.	Die Schichten des Blastoderms werden weiter differenzirt. Eine neurale und eine hämale Region ist zu unterscheiden.
Die hämale Region bildet sich zuerst. Das Blastoderm zertheilt sich nicht. III. Mollusca.	Die neurale Region bildet sich zuerst.
Das Blastoderm zertheilt sich von vorn nach hinten, aber es bilden sich keine Primitivrinne, keine Rücken- und Bauchplatten. IV. Annulosa.	Das Blastoderm zertheilt sich in Somatome. Es bilden sich Primitivrinne, Rücken- und Bauchplatte. V. Vertebrata.

Greene sieht diese Eintheilung als eine Ausführung des Satzes von *J. F. Meckel* an „dass das höhere Thier in seiner Entwicklung dem Wesentlichen nach die unter ihm

bleibenden Stufen durchläuft, wodurch also die periodischen und Classen-Verschiedenheiten auf einander zurückgeführt werden.“ Zu den Annulosa rechnet *Greene* die Artikulaten, Würmer und Echinodermen, welche letzteren er also weit von den Cölenteraten trennt und die Abtheilung der Radiaten ganz verwirft.

Keferstein und *Ehlers* (Zool. Beitr.) schildern die Entwicklung der Siphonophoren, wobei sie sich wegen der jüngsten Stadien auf die Beobachtungen *Gegenbaur*'s stützen. Es erscheint ihnen nicht unwahrscheinlich, dass die Haut des wimpernden, aus dem ganzen Ei gebildeten, Jungen, sich schon sehr früh in zwei Blätter, Bildungshäute, spaltet und dass sich durch Ein- und Ausstülpungen derselben bei den Diphyiden zuerst ein Schwimmstück, bei den Physophoriden der Luftsack und der erste Polyp bilden, ganz in derselben Weise wie wir diese Theile am erwachsenen Thier noch entstehen sehen.

Was die Geschlechtsorgane (Geschlechtsstücke) betrifft, so beschreiben die Verff. die Entwicklung derselben genau ebenso als diejenige der Scheibenquallen durch Knospung. Bei Velella werden die Geschlechtsstücke zu wirklichen mit einem Magen versehenen Quallen, bei den Diphyiden sind es auch noch freilebende Quallen aber ohne Magen und so kann man alle Stadien der Quallenknospen bei den Geschlechtsstücken repräsentirt finden, die niedrigsten Stadien bei den Physophoriden.

Lacaze-Duthiers hat an der Küste von Algier die Entwicklung einer Koralle, Astroides calycularis, studirt. Im Juni fand *Lacaze* alle Polypen voll von Embryonen, die sich in seinen Gefässen leicht weiter entwickelten. Gewöhnlich sind diese Jungen eiförmig, oft aber verlängern sie sich zu kleinen Würmern: sie sind mit Cilien bedeckt und schwimmen behende umher. Nach $1^1/_2$ Monat verändern sie ihre Gestalt und werden scheibenförmig. In der Mitte der Scheibe befindet sich eine Einziehung, der Mund, und von ihm gehen erst sechs, dann zwölf Strahlen zum Rande. Nun wächst das Junge wieder in die Länge und zwischen je zwei Strahlen bildet sich ein Tentakel, so dass in diesem Zustande das Thier einer kleinen Actinie gleicht. Nach *Lacaze*'s Beobachtungen geht die Entwicklung der Actinia auch ebenso vor sich, wie sie hier von Astroides geschildert ist. — Im Innern bilden sich in diesem Zustande die Körperhöhle und die Septa aus und in der Körperwand entstehen eine Menge einzelner kleiner Verkalkungen, die allmälig wachsen und so den festen Theil des Polypenstocks formen.

F. Müller in Desterro, dem die Zoologie so viele schöne Beiträge *verdankt, liefert* Beobachtungen über die Fortpflanzung [illegible] *Qualle* Cunina Köllikeri. *Kölliker* (Zeitschr. f. wiss.

Zool. IV. 327. 328) fand im Mittelmeer in der Magenhülle eines Eurystoma eine ganze Brut von Stenogaster, welche er jedoch nicht als in organischem Zusammenhang stehend ansieht, sondern lieber annimmt, dass das Eurystoma die Stenogaster-Jungen verschluckt habe. Nach *F. Müller* ist aber Stenogaster mit 16 Tentakeln, die Brut von Eurystoma mit 10 Tentakeln und er beschreibt zugleich ein ganz ähnliches Vorkommen bei seiner Cunina Köllikeri, ohne jedoch nachweisen zu können, wie aus der Brut mit zahlreicheren Tentakeln das reife Thier mit wenigeren Tentakeln entstehen kann. Hier entstehen auf der inneren Fläche der unteren Magenwand kleine (0,03 Mm.) knopfförmige Vorsprünge, die sich bald ablösen und frei in der Magenhöhle liegen wo sie sich zu kleinen Quallen mit 12 Tentakeln und 12 Randbläschen ausbilden, deren Entwicklung nach ihrem Austreten aus der Magenhöhle der Verfasser noch etwas weiter verfolgen konnte. Die reife Cunina Köllikeri hat dagegen nur 8 Tentakeln und ebenso viele Randbläschen. *F. Müller* fand bisher nur Männchen und unter den 76 beobachteten Exemplaren nur zwei ohne diese zwölfstrahlige Brut im Magen. — Wie aus dieser zwölfstrahligen Brut die achtstrahlige Cunina wird, ist völliges Räthsel geblieben, aber es scheint sicher, dass diese Thatsachen uns auf wichtige Entdeckungen in der Fortpflanzung der Quallen, die noch in vieler Hinsicht so dunkel und widerspruchsvoll ist, leiten werden.

W. Thomson erhielt im December verschiedene Exemplare von Asteracanthion violaceus in der schon von *Sars* beschriebenen brütenden Stellung. Derselbe konnte wochenlang die Entwicklung der Embryonen verfolgen. Nach der totalen Dotterfurchung wird der Embryo völlig gleichmässig und besteht zuäusserst aus einer dünnen Lage einer structurlosen sarkodeähnlichen Masse. Innen enthält der Embryo einen mit einem halbflüssigen Inhalt gefüllten Hohlraum. Der Embryo wird darauf keulenförmig und entwickelt vom spitzen Ende her drei Tuberkeln, die bald in drei röhrenförmige Fortsätze auslaufen, zuerst nur aus jener Sarkodehülle bestehen, dann aber Fortsätze der Leibeshöhle erhalten, in denen die Leibesflüssigkeit frei circulirt. An den Enden dieser Fortsätze bilden sich Saugnäpfe und sie werden dadurch zum embryonalen Lokomotionsapparat. — Der Embryo nimmt nun immer mehr die Seesternform an und wie das Ambulacral-Gefässsystem sich ausbildet sieht man wie die drei embryonalen Saugröhren mit ihm in Verbindung stehen. Nach *Thomson* sind dieselben desshalb als eine embryonale Entwicklung des Gefässsystems anzusehen. Mit der Madenporenplatte haben diese Saugröhren nichts zu thun: die Saugröhren [illegible]

springen an der Bauchseite aus dem Ambulacralring, während die Madenporenplatte sich erst lange nach dem Verschwinden derselben an der Rückenseite entwickelt. — *Thomson* ist geneigt die Müller'schen Echinodermenlarven alle so aufzufassen wie die Saugröhren seiner Larven: als verschiedengestaltete Auswüchse der den Embryo bildenden Sarkodemasse, die als embryonale Bewegungs- und Respirationsorgane wirken.

Höchst merkwürdige Beobachtungen theilt *A. Schneider* über die Entwicklung der bekannten Larve Actinotrocha branchiata mit. Nach *Krohn* (s. den vorj. Bericht pag. 221) sollte dies Wesen sich zu einem Echiuriden oder einer Thalassomacee entwickeln, es gelang *Schneider* nun nach Beobachtungen in Helgoland nicht nur den zugehörigen Sipunkuliden zu finden, sondern auch die Entwicklung desselben schrittweis zu verfolgen. Bekanntlich liegt in der Leibeshöhle der Actinotrocha ein langer gewundener Schlauch, welcher an dem einen Ende blind geschlossen, an dem anderen Ende auf der Bauchseite sich nach aussen zu öffnen scheint. Dieser Schlauch ist die Leibeshöhle des künftigen Wurmes. Das blindgeschlossene Ende dieses Schlauches der künftigen Leibeswand wächst an der Darmwand der Actinotrocha fest und zwar an der Stelle wo der Mitteldarm in den Enddarm übergeht. Am Darm bilden sich die Anlagen zweier Längsgefässe, an jener Verwachsungsstelle sprossen Blindsäcke, die im fertigen Wurm am hinteren Gefässbogen stehen. — Darauf stülpt sich der Schlauch wie der Fühler einer Schnecke nach aussen: der Darm der daran befestigt ist wird nachgezogen wie eine Darmschlinge in den Bruchsack. Die gesammte Leibeswand der Larve schwindet bis auf die Tentakeln, welche in einen engen Kranz zusammengezogen das vordere Ende des Schlauches schliessen. Mund und After bleiben dieselben, nur sind sie jetzt sich ganz nahe gerückt, beide stehen am Vorderrande auf entgegengesetzten Seiten. — Die gesammte Oberfläche wimpert, mit Ausnahme des hinteren eichelförmigen Endes. Der Wurm hat jedoch noch nicht seine definitive Gestalt erreicht. Die Tentakeln sammt dem Theile der Haut auf welchem sie sitzen, also der letzte Rest von der Leibeshülle der Actinotrocha, werden als ein zusammenhängendes Stück, wie bei einer Häutung, abgeworfen, wodurch das Vorderende eine knopfförmige Gestalt bekommt.

Weiter konnte *Schneider* leider diese überaus merkwürdige Entwicklung nicht verfolgen, meint aber mit Sicherheit, dass die von *Claparède* beschriebene Gephyree (Archiv für Anat. *und Physiol. 1861. pag.* 538 Taf. XII. Fig. 1—6) ebenfalls *von einer Actinotrocha* herrührt. Der aus der Actinotrocha

gebildete Wurm war nach *Schneider's* Angaben 1,5—3 Mm. lang, hat 24 Tentakeln und steckt in einer durchsichtigen, homogenen, leicht quergefalteten Röhre. Derselbe ist noch zu unausgebildet als dass man ihn mit irgend einer bekannten Gephyree identificiren könnte.

Diese wunderbare Entwicklungsweise muss man mit *Schneider* für eine neue halten, die allerdings nach ihm verwandt ist mit der Scolexbildung der Cestoden, mit der Entwicklung der Echinodermen aus dem Pluteus und dem Nemertinen aus dem Pilidium und eine Vermittlung zwischen diesen Entwicklungsarten herstellt.

In *C. Davaine's* Werk über die Eingeweidewürmer, wo die pathologischen Verhältnisse derselben eine vollständige und sehr dankenswerthe Darstellung finden, ist die Naturgeschichte dieser Thiere in weniger genügender Weise behandelt. — Wenn *Davaine* auch nicht leugnet, dass die Blasenwürmer in den passenden Thieren sich zu Bandwürmern entwickeln, so glaubt er doch, dass eine grosse Zahl Bandwürmer keinen Blasenzustand durchlaufen: „man kennt mindestens 200 Arten Bandwürmer, aber kaum mehr als 20 Arten Blasenwürmer. Ueberdies können die Tänien der Pflanzenfresser nicht als Blasenwürmer in den Magen gelangt sein. Die ersten Entwicklungszustände der meisten Tänien sind uns noch völlig unbekannt." Im Allgemeinen kann man diesen Aussprüchen *Davaine's* nur beistimmen und *Knoch's* Entdeckung über den Bothriocephalus latus (siehe den nächsten Bericht) haben gezeigt, dass dessen Entwicklung eine ganz directe, ohne Blasenzustand ist, die Begründung seiner Zweifel im Speciellen aber scheint uns wenig gerechtfertigt. *Davaine* hält z. B. die Abstammung der Taenia solium vom Cysticercus cellulosae für nicht ausgemacht und meint, dass in dem sehr beweisenden und aufopfernden Versuche, wo *Humbert* in Genf nach dem Genuss der Schweinefinne Bandwürmer bekam und wo *C. Vogt* die abgegangenen Glieder als zu Taenia solium gehörig bestimmte, diese letzteren mit Speiseresten oder Schleim verwechselt sein könnten (!). Viele von *Davaine's* Zweifeln werden durch *R. Leuckart's* Entdeckung, dass die Taenia mediocanellata, der zweite Bandwurm des Menschen, aus einer im Rinde lebenden Finne entsteht (siehe den nächsten Bericht), gehoben und es ist klar woher der Bandwurm nach Curen von rohem Rindfleisch und bei den Abyssiniern, die kein Schweinefleisch essen, kommt.

Huber stellt die Vermuthung auf, dass der von *Küchenmeister* zuerst beschriebene Bandwurm des Menschen T. mediocanellata seinen Blasenzustand nicht im Schwein, wie die T. solium, son-

dern im Rinde durchmacht. Wir werden im nächsten Berichte sehen, wie durch *Leuckart's* Versuche diese Vermuthung zur Thatsache erhoben ist.

Baillet hat seine Versuche (siehe den vorj. Bericht pag. 220) fortgesetzt. Diesmal beziehen sich seine Versuche auf die Entstehung der Taenia cysticerci tenuicollis des Hundes aus dem Cysticercus tenuicollis der Wiederkäuer. *Baillet* fütterte einen anderthalb Monate alten Hund mit diesem Blasenwurm des Schafes und nach etwa drei Monaten begann der Hund zahlreiche Proglottiden eines Bandwurms, den *Baillet* für die Taenia cyst. tenuicollis hielt, zu entleeren — mit diesen Proglottiden wurden fünf eben entwöhnte Lämmer gefüttert. Bei zweien derselben fanden sich nur ein paar Cyst. tenuicollis, die bekanntlich sehr häufig beim Schaf vorkommen, aber immer nur in geringer Zahl, die anderen drei enthielten aber eine grosse Menge derselben, so dass kein Zweifel sein kann, dass sie aus den Eiern der Proglottiden entstanden waren. Eins der Lämmer (Nr. 1) starb einige Tage nach der Fütterung: die Leber war unter der Kapsel von Gängen, die eine Menge der Blasenwürmer enthielten, durchfurcht, sie war strotzend mit Blut gefüllt, das aus vielen Löchern in derselben ausfloss und sich in ziemlicher Menge in der Bauchhöhle fand. In der Lunge fanden sich ebenfalls diese Blasenwürmer. Darm, Hirn u. s. w. waren gesund.

Nach *Baillet* ist desshalb die Taenia cyst. tenuicollis eine von der Taenia serrata und coenurus, wie es auch *Leuckart* u. A. annehmen, verschiedene Species; aus ihr entwickeln sich nie Blasenwürmer des Gehirns, sondern ihre Embryonen durchwandern, wahrscheinlich durch die Pfortader dahingelangt, die Leber, wo sie grosse Verwüstungen anrichten, um darauf besonders im Peritoneum zu ihrer endlichen Grösse auszuwachsen.

Nach *van Beneden* entwickeln sich bei den Nemertinen die Eier und Zoospermien in Säcken, die in der Leibeshöhle liegen und ihren Inhalt zu gewissen Zeiten durch ebenso viele Oeffnungen als es solche Säcke giebt nach aussen ergiessen. Diese Oeffnungen sieht man bisweilen deutlich von aussen. — Es ist bekannt, dass einige Nemertinen einen Larvenzustand haben, andere sich direct entwickeln. Nach *van Beneden* läuft bei Polia involuta die Dotterfurchung schnell ab, der Embryo formirt sich im Ei und bekommt ein Wimperkleid, es bilden sich dann zwei Augenflecke und vorn, oft auch hinten eine lange Geissel; die Mundöffnung ist gross und deutlich. Dann verliert der Embryo sein dichtes Wimperkleid und die lange Geissel und nun bildet sich ohne weitere Metamorphose das reife Thier heran. — Die Eier von Vortex vittata sind in gestielten Kapseln

eingeschlossen die an den Eiern des Hummers befestigt werden; aus diesen Kapseln kommen mehrere Embryonen die ohne Metamorphose auswachsen. — Die Eier von Allostoma pallida werden einzeln gelegt und mit einer Art Stiel an verschiedene Körper befestigt; *van Beneden* hat sich die Eier ohne Metamorphose zum reifen Thier entwickeln sehen.

van Beneden neigt zur Ansicht bei sehr vielen Turbellarien denen man früher eine directe Entwicklung zuschrieb, eine Art von Generationswechsel anzunehmen, wie es *Desor* zuerst für einen Nemertes nachgewiesen hat und nimmt das erste Wimperkleid des Embryo für den Scolex, in dem das wirkliche Thier entsteht und durch Abfallen der Cilien frei wird. Ref. kann für diese Ansicht keinen Grund erkennen.

Robin beschreibt die Entstehung der sog. Richtungsbläschen der Eier (globules polaires), denen er eine gewisse Bedeutung beim Furchungsprocesse zuzuschreiben scheint. Dem Verfasser sind jedoch, dem Anscheine nach, die zahlreichen deutschen Arbeiten über diese von *Dumortier* 1837 zuerst bemerkten Gebilde unbekannt geblieben. *Fr. Müller* 1848 legte ihnen zuerst eine besondere Wichtigkeit bei, bis gleich darauf *Rathke* zeigte, dass dieselben nichts sind wie Tropfen des liquor vitelli, welche bei der der Furchung vorhergehenden Contraction des Dotters ausgetrieben werden. Dass sie meistens in der bald nach ihrem Austritt entstehenden ersten Meridianfurche liegen, erklärt sich leicht daraus, dass diese Rille ihnen Platz gewährt, welcher ihnen an den anderen Stellen zwischen Dotterhaut und Dotter fehlen würde.

Huxley's an merkwürdigen Resultaten so reiche Entwicklungsgeschichte von Pyrosoma liegt jetzt in ausführlicher Publikation in den Transact. Linnean. Soc. vor. (Vergl. den vorj. Bericht pag. 222. 223). Die Beobachtungen wurden an einem sehr schön erhaltenen 4 Zoll langem Exemplare von Pyrosoma giganteum welches Capt. *Callow* im nördlichen atlantischen Ocean gefangen hatte, angestellt und beziehen sich ausser auf Bemerkungen aus der Anatomie, auf die geschlechtliche Fortpflanzung, Gamogenesis (a. a. O. p. 220—240 Pl. 31), und auf die Fortpflanzung durch Knospung, Agamogenesis (a. a. O. p. 211—220. Pl. 30).

Was die geschlechtliche Fortpflanzung betrifft, so theilt *Huxley* die Entwicklung des Eies der Uebersicht wegen in neun Stadien.

1. Stadium. Eisäcke kleiner als $^1/_{350}$ Zoll im Durchmesser und ohne Ausführungsgänge. In dem Eisack, dessen Wand eine undeutlich zellenartige Structur zeigt, liegt ein Ei mit

grossem Keimfleck und Keimbläschen und einer dünnen Schicht gelblichen Dotters.

2. Stadium. Eisäcke kleiner als $^1/_{200}$ Zoll im Durchmesser und noch unbefruchtet. Der Eisak verlängert sich an einer Seite in einen Gang, der sich in den Cloakraum öffnet.

3. Stadium. Eisäcke kleiner als $^1/_{100}$ Zoll im Durchmesser und im Zustande der Befruchtung. Durch den Gang kommen aus dem Cloakraum Zoospermien zum nackt im Eisack liegenden Dotter; *Huxley* konnte sie in grossen Bündeln den Gang füllen sehen.

4. Stadium. Eisäcke von $^1/_{100}$ bis $^1/_{40}$ Zoll Durchmesser, in denen der Dotter verschwindet und das Keimbläschen sich an die Wand des Eisacks anheftet. Der Dotter schwindet (oder wird doch wenigstens ganz klar).

5. Stadium. Eisäcke zwischen $^1/_{40}$ bis $^1/_{30}$ Zoll im Durchmesser, in denen die Keimbläschen schwinden und an ihrer Stelle ein Haufen kleiner Granulationen auftritt.

6. Stadium. Eisäcke von $^1/_{30}$ Zoll Durchmesser, in denen an der Stelle des Keimbläschens ein ovales Blastoderm sich gebildet hat.

7. Stadium. Eisäcke von $^1/_{30}$ bis $^1/_{25}$ Zoll Durchmesser, bei denen das Blastoderm stark wächst und in die Anlagen von fünf Zooiden getheilt wird. Diese fünf Zooiden liegen in einem Halbkreis auf dem Eisack, und *Huxley* nennt dies Wesen nun „Fötus.“ Das Zooid an dem einen Ende dieser Reihe wird viel grösser wie die vier andern, umwächst den einen Pol des Eisacks mützenartig und wird später nicht zu einem Einzelthier, *Huxley* nennt es „Cyathozooid“, während er die anderen vier als „Ascidiozooiden“ bezeichnet. Der Gang des Eisack schwindet in diesem Stadium.

8. Stadium. Fötus von $^1/_{25}$ Zoll, bis zu den grössten beobachteten. Das Cyathozooid umwächst den Eisack vom Pol bis zum Aequator, und die vier durch kurze Bänder zusammenhängenden Ascidiozooiden liegen nicht mehr in der Richtung eines Meridians, sondern drängen sich zum Aequator, den sie halb umspannen. Bei weiterem Wachsthum verlängern sich die Bänder zwischen den Zooiden und die vier Ascidiozooiden bilden einen ganzen Umlauf im Aequator des Fötus. Ihre Axen stehen senkrecht, wie Strahlen, zur Axe des Fötus, die Ingestionsöffnung nach aussen, die Egestionöffnung ins Innere des Eisacks gerichtet. Der Eisack ist innen hohl und öffnet sich am Pol des Cyathozooides. Nun wachsen die Ascidiozooiden vorzüglich, Eisack und Cyathozooid bleiben stehen und liegen verborgen zwischen dem Ring der vier Ascidio-

zooiden. In diesem Zustande ist der Fötus viereckig, etwa 1/14 Zoll gross, füllt den Cloakraum der Mutter fast aus und ist zuerst von *Savigny* beobachtet.

Der Eisack mit dem Cyathozooid liegt an der Stelle der späteren gemeinsamen Cloakröhre, sie bilden die Form, um dem diese Röhre sich modellirt, wenn die Zooiden um sich die gemeinsame Hülle abscheiden und gehen hernach ganz verloren.

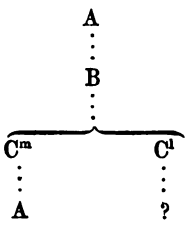
9. Stadium. Umwandlung des tetrazooiden Fötus in das vollständige Ascidiarium. Diese Umwandlung hat *Huxley* nicht beobachten können, bei ihr geht das Cyathozooid ganz ein und die Bänder zwischen den Zooiden verschwinden.

Zu dieser in vieler Beziehung so merkwürdigen Entwicklung von Pyrosoma aus dem Ei, bildet die Entwicklung durch Knospung ein würdiges Seitenstück. Das untere Ende des Endostyls bildet den Keimstock; an ihm liegt in einen rudimentären Sack eingeschlossen eine Zelle, die später in der fertigen Knospe zum Ei, im Eisack eingeschlossen, wird. Mit der Anlage der Knospe ist also schon das einzige Ei gebildet, wie es ähnlich ja auch bei den Salpen vorkommt. An der Stelle dieses Eies treibt sich die zellige Körperhaut des Thiers knospenartig vor, nimmt das Ei mit und der hohle Schwanz des Endostyls macht eine Ausstülpung in diese Knospe hinein: zwischen beiden befindet sich ein von einer körnigen Masse gefüllter Raum. Im Wesentlichen ist der Verlauf nun folgender, dass aus der Ausstülpung der Haut des Mutterthiers die Haut des Jungen wird, während die Ausstülpung des Endostyls in die vorige hinein, zum Kiemensack und Darm sich umbildet, an zwei Stellen mit der äusseren Haut verwächst und sich dort als Ingestions- und Egestionsmündung öffnet. In der körnigen Masse zwischen den beiden Ausstülpungen höhlen sich die Blutsinus, die sog. Pleurahöhlen aus.

Durch einen kurzen hohlen Strang stehen nun Mutter und Junges mit einander in Verbindung. Dieser Strang, der nur der vorgetriebene Keimstock ist, enthält noch mehr solche Anlagen zum Ei und bald beginnt sich neben solcher eine neue Knospe, also zwischen Mutter und erstem Jungen zu bilden. So geht es fort und es entsteht eine Kette von Jungen, von denen das der Mutter am nächsten liegende stets das jüngste und unausgebildetste ist und jedes schon von Anfang an sein einzigstes Ei enthält.

Keferstein und *Ehlers* (Zool. Beitr.) schildern die Entwicklung von Doliolum im Einzeln, welche durch *Krohn* und *Gegenbaur* schon im Allgemeinen bekannt war.

Aus dem Ei der geschlechtlichen Generation A mit acht Muskelringen bildet sich eine geschlechtslose B mit neun Muskelringen, welche zuerst einen an der Bauchseite ansitzenden grossen Larvenschwanz, wie die Ascidienlarven, hat, und die hernach an der Rückenseite einen langen Keimstock entwickelt, an dem zwei geschlechtslose Generationen C sprossen. In der Medianlinie des Keimstocks sind dies Wesen C^m ganz ähnlich im Bau wie die Generation A. An diesem C^m bildet sich am Stiel, mit dem es früher ansass, ein Keimstock, an welchem endlich die Generation A als Sprossen entsteht. So ist der Kreis der Entwicklung vollendet: ausser ihm aber stehen die Lateralsprossen C^l des Keimstocks der Generation B. Sie haben eine von der Doliolumform auf den ersten Blick sehr abweichende Gestalt, die sich aber doch auf dieselbe gut zurückführen lässt, haben keine Geschlechtstheile und keinen Keimstock und ihre Schicksale sind dem Verf. ganz unbekannt geblieben. — Die Entwicklung von Doliolum kann man also durch folgendes Schema darstellen:



Doliolum ist nach *Keferstein* und *Ehlers* ein Zwitter. Eierstock und Hoden liegen an der Unterseite des Körpers und münden dicht neben einander im vorletzten Zwischenmuskelraume in die Athemhöhle. Im rundlichen Eierstock entwickeln sich mehrere (bis sechs) Eier neben einander und eins nach einander fällt in die Athemhöhle. Der Hoden ist ein langer kolbenförmiger Körper, in dessen Innern die mit spindelförmigem Kopf versehenen, langgeschwänzten Zoospermien entstehen. Eier und Zoospermien schienen, im Gegensatz zu den Salpen, zu gleicher Zeit im selben Individuum die Reife zu erreichen.

F. Müller hat seine Brachiopodenlarve (siehe den vorjährigen Bericht p. 221) weiter verfolgen können. Nachdem die eingefangenen Larven noch 5—6 Tage umhergeschwärmt sind, setzt sie sich mit dem Stiel (der querovalen Platte) fest, bleibt *einige Zeit mit ganz* geschlossener Schale, streckt darauf aber *die beiden Arme aus*, die häufig zuckend nach innen schlagen.

Die Augen lösen sich in Gruppen von schwarzen Puncten auf und schwinden endlich ganz, ebenso wie die Gehörblasen. Solche soweit fortgeschrittene Larven wurden auch frei im Meere schwimmend angetroffen.

Lacaze-Duthiers' Beobachtungen über die Entwicklung von Thecideum siehe oben p. 175. 176.

Lubbock hat, um die bekannten Angaben *Koren's* und *Danielssen's* über die Entstehung des Embryos aus der Verschmelzung vieler Eier zu prüfen (s. Jahresber. 1857. p. 613—616), die Entwicklung von Buccinum undatum untersucht. Die Eikapseln enthalten mehrere hundert Eier, aber es entwickeln sich in ihnen nur etwa fünf bis zwanzig Junge. Alle diese zahlreichen Eier sind von gleichem Aussehen, und einen Unterschied derselben in sogenannte Dotterkugeln und wirkliche Eier, wie ihn *Carpenter* bei Purpura behauptet, konnte *Lubbock* nicht erkennen. Die Furchung ist aber sehr unregelmässig, und der Verf. ist kaum geneigt, die dahin gehörigen Erscheinungen für eine wirkliche Furchung zu halten, die ja durchaus kein allgemein vorkommendes Stadium der Entwicklung sei, und z. B. bei einigen Eingeweidewürmern, bei Insecten, Spinnen, Krebsen u. s. w. fehle. Die jüngsten Embryonen von Buccinum bestehen aus einem scheinbar unveränderten Dotter, umgeben von einer klaren Substanz, die an einer Seite eine ungeheure Mundöffnung hat, die zu der Centralhöhle, welche den Dotter enthält, führt. Diese Embryonen beginnen die noch unveränderten Eier zu verschlucken und enthalten dann in ihrem Innern mehrere Dotter: wenn sie etwa drei oder vier aufgenommen haben, erkennt man Speicheldrüsen und Otolithen bereits deutlich. Die Embryonen sind so gefrässig, dass man selten einen ohne Dotter im Oesophagus findet — sie wachsen deshalb sehr schnell und in einer Eikapsel finden nur wenige Embryonen ausreichende Nahrung.

Diese Darstellung *Lubbock's* passt völlig zu der von *Meissner* (Jahresbericht 1857. p. 616) gegebenen Beschreibung der Entwicklung. *Meissner* a. a. O. deutet bereits die Beobachtungen der norwegischen Forscher und die nachfolgenden von *Carpenter*, *Buck*, *Huxley* und *Dyster* über Purpura und Buccinum in derselben Weise und *Lubbock's* Beobachtungen geben dafür also den directen Beweis. Man darf hiernach *Koren und Danielssen's* Auffassung dieses merkwürdigen Phänomens, das jedoch nicht so selten bei niederen Thieren vorkommt, für hinreichend widerlegt halten.

Von Aeolis peregrina schildern *Keferstein* und *Ehlers* die Entwicklungsgeschichte von der Begattung an bis zum Austritt der Larven aus der Eischale: wegen der Details muss aber auf das Original verwiesen werden.

Carter liefert interessante Nachrichten über die Fortpflanzungsgeschichte von Coccus lacca, wie über die Bildung ihres Absonderungsproductes, des Lacks. *Carter* studirte diese Verhältnisse an einem Baume von Annona squamosa bei Bombay. Das Lack ist keine Ausschwitzung des Baumes, sondern wird vom Insect selbst abgesondert, hängt dann aber so fest an dessen Körperwand, dass man das Insect nur heil herausbringen kann, wenn man durch Spiritus das Lack auflöst. — An den Inkrustationen sieht man drei im gleichschenkligen Dreieck zu einander gestellte Oeffnungen: an der grösseren liegt der After, während dem gegenüber der Mund in die Baumrinde gesenkt ist, aus den beiden kleineren hängen Tracheenzweige, von den Seitentheilen des Insects ausgehend. Die rothfärbende Masse liegt im Eierstock, dessen fadenförmige Schläuche überall im Körper verbreitet sind. Im Juli sind im Mutterthiere die Jungen reif und treten durch den After aus, sie verbreiten sich dann auf dem Baume, die meisten sterben, aber einige hängen sich fest und incrustiren. Der junge Coccus ist $^1/_{40}$ Zoll lang, mit sechs Beinen, zwei Antennen und zwei kleinen Augen, und in der Gegend, wo die Flügel sitzen müssen, mit Schöpfen von heraustretenden Tracheen. Dies sind die Weibchen.

Im September sah *Carter* die Männchen, mit grossen Antennen und Augen und hinten einem langen Stachel, einer Art Penis. Diese Männchen gehen auf dem Baume umher, stecken den Stachel in die grosse Oeffnung in der Lackincrustation, also in den After der Weibchen und befruchten. Im Juli des folgenden Jahres kommen dann wieder die Jungen aus. Unter diesen Jungen sind Weibchen und Männchen: die letzteren incrustiren wie die ersteren, aber mit einer ovalen, mit nur einem Loch versehenen Kruste, aus der nach einigen Verwandlungen das Männchen im September ausschlüpft, um dann die Weibchen, die mit ihm von derselben Brutperiode im Juli herrühren, zu befruchten.

Leuckart weist in einer vorläufigen Mittheilung nach, dass die Fliegenlarven, nicht wie man gewöhnlich annimmt, bis zu ihrer Verpuppung ohne Veränderungen mit Ausnahme des Wachsthums bleiben, sondern dass man bei diesen Larven drei *Stadien unterscheiden* muss, deren Unterschiede besonders in *der Bildung* der *Mundth*eile und Stigmata deutlich hervortreten.

Aus *Rathke*'s Nachlasse giebt *Hagen* eine Reihe von Beiträgen zur Entwicklungsgeschichte der Insecten heraus, welche sich meistens auf die ersten Zustände des befruchteten Eies beziehen. Diese Beiträge handeln von Arten aus allen Insectenordnungen, sind aber so aphoristisch, dass sie einen Auszug kaum gestatten, und werden erst, wenn sie den Ausgangspunct neuer Untersuchungen bilden, ihren wahren Werth erlangen. Wir müssen uns hier begnügen, die Arten anzuführen, von denen *Rathke* verschieden ausgeführte Beiträge zur Entwicklungsgeschichte liefert. Es sind aus den Hemiptern Hydrometra lacustris, Naucoris cineicoides, Pentatoma baccarum, aus den Coleoptern Meloe majalis, Prionus coriarius, Ponacia dentipes, spec.?, spec.?, aus den Hymenoptern Vespa, aus den Orthoptern Gryllotalpa, Gryllus grossus, Libellula vulgata, Libellula quadrimaculata, Libellula spec.?, Arion, aus den Neuroptern Phryganea, aus den Lepidoptern Bombyx mori, Liparis salicis, Liparis dispar, vier unbestimmte Arten, aus den Diptern Musca vomitoria.

Die wunderbare Naturgeschichte der Schmarotzerkrebse Liriope, Peltogaster und verwandte ist von *W. Lilljeborg* aufgeklärt. *H. Rathke* fand, ohne von den früheren Entdeckungen gleicher Art von *Cavolini* und *Thompson* Kenntniss zu haben, an der norwegischen Küste auf dem Abdomen von Carcinus moenas und Pagurus bernhardus ein eigenthümliches sackartiges Wesen, das er zur Klasse der Entozoen stellte und Peltogaster nannte — in dem Magen dieses Thieres entdeckte er ferner kleine Krebse, aus denen er die Gattung Liriope bildete. *Lilljeborg* traf den Peltogaster (der früher 1836 von *Thompson* als Sacculina benannt war) wieder an denselben Stellen wie *Rathke*, und fand Exemplare, wo auf diesem schlauchförmigen Wesen ein anderer ähnlicher Schlauch haftete. Dieser zweite Schlauch bestand aus zwei Abtheilungen, einer mondförmigen kleineren und einer stark von ihr abgeschnürten ovalen viel grösseren. Diese grössere Abtheilung ist ein Eierstock (matrix) und enthielt Eier und Junge, die kleinere nennt *Lilljeborg* Cephalothorax, und bemerkt an ihr vier hinter einander liegende Segmente und einen Mund, aber keinerlei Arten von Anhängen. Die Jungen in der Matrix zeigten die grösste Aehnlichkeit mit den von *Rathke* als Liriope pygmaea beschriebenen Krebsen, und nach genauer Discussion der Verhältnisse hält *Lilljeborg* den von ihm entdeckten schlauchförmigen Schmarotzer des Peltogaster für ein weibliches Exemplar von Liriope pygmaea, zu dem die von *Rathke* beschriebenen Krebse dieser Art als Männchen gehören. Wie

man dies bei Schmarotzerkrebsen nicht selten findet, werden bei Liriope demnach die Weibchen mit der Reife in der Ausbildung der Organe ganz abortiv, bestehen fast nur aus dem Eibehälter und leben als Schmarotzer, während die Männchen typische Krebse sind und ein mehr oder weniger freies Leben führen. Nach *Lilljeborg* gehört die Liriope zu den Isopoden und zwar zur Klasse der Bopyren, wie es schon vorher *Steenstrup* erkannt hatte. Wie oben angegeben, fand *Rathke* die Liriope in dem Magen des Peltogaster; nach *Lilljeborg* kann man sich dies in der Art erklären, dass dieser Peltogaster früher eine weibliche Liriope getragen hätte, die ihr Nährthier völlig aussaugt und ihre Jungen frei gelassen hätte. Diese könnten auf dem Peltogaster umhergekrochen sein, bis sie etwa in den Mund gelangten und dann im Magen zufällig einen Ruhepunct fanden.

Was den Peltogaster betrifft, so beschreibt *Lilljeborg* ausser ihm und der Saccubina Thomp. (= Pachybdella Dies.) noch einige neue dahin gehörige Gattungen. Alle diese schlauchförmigen Wesen sind nach *Lilljeborg* parasitische Cirrhipedien (Cirrhipedia suctoria Lill.), wie man dies aus dem Bau der Geschlechtsorgane, besonders aber aus der Gestalt, den Jungen, die denen der übrigen Cirrhipedien ganz gleichen, mit Sicherheit abnehmen kann.

Auch *van Beneden* (Rech. s. l. Crust.) hat sich mit der Naturgeschichte des Peltogaster beschäftigt, ohne aber, ebenso wie seine Vorgänger, Männchen desselben zu finden und den völligen Entwicklungsgang der Larven bis zu ihrer Festsetzung verfolgen zu können. Die sogenannte Verdauungshöhle des Peltogaster, in der *Rathke* die Liriope fand, hält *van Beneden*, ebenso wie früher *Leuckart*, wohl sehr mit Recht nicht für eine solche, sondern findet mitten zwischen den verzweigten Kanälen, die sich in die Gewebe des Nährthiers senken, eine Oeffnung, durch welche das Blut des Nährthiers in eine sonst geschlossene Höhlung des Peltogaster führt, und sieht diese für die Verdauungshöhle an, die Oeffnung für den Mund an. Aehnliche Verhältnisse bei Lernea branchialis und bei Lerneonema führt *van Beneden* noch zur Stütze seiner Ansicht an.

C. Claus beschreibt die Larven von mehreren Krebsen unter andern von Crangon, Carcinus maenas, Hippolyte u. s. w. Wichtig erscheint der Befund, dass die Malacostracen im Larvenstadium ein unpaares Auge wie die Entomostracen besitzen. Dieses steht zwischen den beiden facettirten Augen und man kann an ihm einen einfachen Pigmentkörper und zwei seitliche Krystallkegel unterscheiden. — Den Augenstielen schreibt

Claus nicht den morphologischen Werth von Gliedmassen zu. — Wegen der vielen beschriebenen Details muss auf das Original verwiesen werden.

Van Beneden beschreibt in seiner grossen Abhandlung über die Crustaceen auch die Entwicklung von Mysis (p. 52—63 und Pl. VIII—XI). Bekanntlich entwickeln sich die Eier dieser merkwürdigen Krebse in einem von blattartigen Erweiterungen der letzten Brustfüsse gebildeten Sacke, und es ist deshalb verhältnissmässig leicht, alle Stadien zu verfolgen. Die Eier (bis 50), welche sich in der Bruttasche befinden, sind verhältnissmässig gross, haben eine sehr feine Dotterhaut und ein deutliches Keimbläschen. Fast zu jeder Jahreszeit fand *van Beneden* die Bruttaschen gefüllt und oft trugen noch lange nicht ausgewachsene Thiere reife Eier. Das erste Zeichen der Entwicklung des Eies besteht in der Bildung einer lippenartigen Einschnürung an demselben, und es wächst hier eine Lippe hervor, aus welcher sich der Schwanz bildet. Der Schwanz ist also am frühesten vom ganzen Embryo angelegt. Bald zeigen sich vor dieser Schwanzanlage zwei kleine Tuberkel: die ersten Andeutungen der Antennen. Der Schwanz verlängert sich nun bedeutend und das ganze Ei erhält dadurch eine Birnform. Der ganze Embryo ist noch von einer dünnen Haut umgeben, aber ehe die zwei Paar Antennen mehr hervorwachsen, geht sie verloren: *van Beneden* nennt dies die Dotterhäutung (mue vitelline). Die zwei Paar Antennen verlängern sich nun bedeutend, werden bifid und vor ihnen entstehen die Augenhöcker, der Schwanz erhält an seinen beiden Endanhängen seitliche Borsten und damit schliesst *van Beneden* die erste Periode der Entwicklung ab.

In der zweiten Periode bilden sich nun die verschiedenen Anhänge des Mundes und die zahlreichen Fusspaare, und zwar alle gleichzeitig, und der Art, dass man ihre Gleichwerthigkeit deutlich erkennt. Der Embryo besteht nun aus dem kolbenförmigen Dottersack, an dem sich an einer Seite der Länge nach hinter einander die verschiedenen Anhänge zeigen. Die Fusspaare theilen sich darauf an ihrer Spitze, so dass ein innerer und ein äusserer Lappen entsteht, und darauf wachsen auch am Hinterleibe die fünf Paar von Fussstummeln hervor, aber nicht nur die Brustfüsse alle gleichzeitig, sondern von hinten nach vorn. Die einzelnen Körperringe (Somiten) treten deutlich hervor, die Augenstiele wachsen, die Kieferpaare entwickeln sich verschieden von den Fusspaaren und der Embryo bereitet sich zur ersten Häutung

(première mue embryonnaire) vor. Es beginnt damit die dritte Periode der Entwicklung.

Bei dieser Häutung geht auch der embryonäre Schwanzanhang mit den gefiederten Endfäden verloren und es bleibt ein blattartiger Schwanz wie bei den Decapoden, der frühere Dotter bildet sich nun ganz zum Darmkanal um und vorn entstehen aus ihm auch die vier Leberschläuche. Das Thier beginnt nun seine schon lang hervorgewachsenen Anhänge zu bewegen, und bald ist die Zeit gekommen, wo es als eine in allen wesentlichen Theilen ausgebildete Mysis die Bruttasche verlässt.

Die systematische Stellung der Mysis hat die verschiedenste Deutung erfahren. Ihr fehlen die Kiemen an den Brustfüssen und deshalb mochte man sie nicht zu den Decapoden stellen; *van Beneden* zeigt aber, dass diese in der Jugend auch keine Kiemen haben, sondern bifide Fusspaare wie die Mysis, von denen die Exopoden zur Fortbewegung dienen. Bei der Häutung des Decapoden-Embryos aber gehen diese Exopoden verloren, das Thier kann nicht mehr schwimmen und erhält unter dem Cephalothorax Kiemen. Nach *van Beneden* repräsentiren die Mysis demnach einen Jugendzustand der Decapoden, wie es *Thompson* schon bemerkte, der sie mit dem Siren unter den Amphibien verglich.

Im vergangenen Jahren wir zwei umfassende Bearbeitungen der Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere erhalten, von *H. Rathke* nämlich und von *Kölliker*. Das Werk von *Rathke* enthält die Vorlesungen über die zum grossen Theile von ihm selbst geschaffene Wissenschaft, nach dem plötzlichen Tode (15. September 1860) des trefflichen Mannes von *Kölliker* herausgegeben. Man findet hier die Ansichten *Rathke*'s über die Entwicklung aller vier Wirbelthierklassen in gewohnter Klarheit dargestellt: gleichsam ein Resumé über die eigenen grossen Arbeiten, welche seinen Namen verewigen. Es ist deshalb wenig Neues, welches in diesem kleinen Buche uns geboten wird, aber es muss jedem Forscher von Wichtigkeit sein, *Rathke*'s Ansichten über die Wissenschaft, in der er selbst über ein Vierteljahrhundert der glücklichste Arbeiter war, in einer eigenen Darstellung vereinigt zu sehen. *Kölliker*'s Buch, mit sehr zahlreichen vortrefflichen Holzschnitten geziert, hilft einem wahren Bedürfniss älterer wie jüngerer Forscher ab und stellt die ganze Entwicklungsgeschichte des Menschen, erläutert theilweise durch diejenige des Hühnchens oder einiger Säugethiere in Form eines Lehrbuches dar. In allen Abschnitten finden sich zahlreiche

und eingehende eigene Untersuchungen, es war aber nicht möglich alle dieselben in diesem Berichte ausführlich zu berücksichtigen und Ref. musste sich beschränken, besonders *Kölliker's* neue Beobachtungen über die Sinnesorgane ausführlicher darzustellen.

Serres hat seine Untersuchungen über Entwicklungsgeschichte (siehe den vorjährigen Bericht p. 235) weiter fortgesetzt und liefert eine längere Abhandlung über die Entwicklung der Wirbelsäule und die ursprüngliche Dualität der Wirbelelemente, ohne jedoch Beobachtungen anzuführen, die in Deutschland wenigstens, besonders nach den Untersuchungen von *Joh. Müller* (Vergleich. Osteologie der Myxinoiden), neu wären.

In einer 942 Seiten langen Abhandlung, die den ganzen XXV. Band der Mémoires de l'Academie des Sciences füllt, stellt *Serres* seine Ansichten und Beobachtungen über Entwicklungsgeschichte mit Rücksicht auf Teratologie zusammen, die bisher in zahlreichen kleinen Publicationen zerstreut waren und auf den Fortschritt der Wissenschaft wenig fördernd eingewirkt hatten.

Lereboullet verdanken wir eine grössere Arbeit über die Entwicklungsgeschichte der Thiere, welche für die 1854 von der Pariser Academie gestellte Preisfrage „Aus den Beobachtungen der Entwicklung eines Embryo aus der Abtheilung der Wirbelthiere und eines andern aus der Abtheilung der Mollusken oder der Articulaten, Grundlagen der vergleichenden Embryologie festzustellen“, eingereicht am 2. Februar 1857, mit dem grossen Preise gekrönt wurde. Es werden hier in drei Abschnitten nach einander die Entwicklung der Forelle, der Eidechse und des Limneus behandelt und im vierten die Aehnlichkeiten und Verschiedenheiten derselben discutirt (bisher sind nur die ersten beiden Abschnitte erschienen). Jeder Abschnitt ist an eigenthümlichen und neuen Beobachtungen reich, doch muss ich mich im Referat darüber kurz fassen.

Entwicklung der Forelle (Salmo fario L.). Die kleinsten Eierstockseier massen 0,05 Mm. und waren fast ganz von 0,04 Mm. grossen Keimbläschen gefüllt, später wächst der Dotter bedeutend mehr wie das Keimbläschen, und im reifen Ei hat man einen grossen aus Fettkugeln, die in einer Flüssigkeit schwimmen, bestehenden Dotter, und ein kleineres Keimbläschen, welches aus Zellen und Bläschen zusammengesetzt ist. Den Inhalt des Keimbläschens sieht *Lereboullet* als plastische Substanz des Eies, den des Dotters als nährende *Substanz* an. Zuletzt vergeht das Keimbläschen und sein *Inhalt* vertheilt sich zwischen den des Dotters. Sämmtliche

körperliche Elemente sammeln sich an der Peripherie des Eies und besonders an dem einen Pole, und das reife Ei umgiebt sich mit einer aus neben einander stehenden Röhrchen gebildeten, für Wasser durchgänglichen Schale.

Nachdem die Befruchtung, welche *Lereboullet* nicht weiter schildert, geschehen ist, sammeln sich die plastischen Elemente des Eies (der Inhalt des früheren Keimbläschens) und bilden an dem einen Pole das Blastoderm, welches rundum von Fettkugeln umgeben ist. Etwa zehn Stunden nach der Befruchtung erfolgt die Dotterfurchung, welche allein auf dies aus den plastischen Elementen gebildete Blastoderm beschränkt bleibt. Die Furchung geht geometrisch regelmässig in dieser aus feinen Körnern und Bläschen bestehenden Substanz vor sich. Die Furchungskugeln scheinen ohne Membran zu sein und legen sich regelmässig an einander, so dass eine Blase, vésicule blastodermique, entsteht, welche sich abplattet und die Keimscheibe, die also aus zwei über einander liegenden Häuten zusammengesetzt ist, bildet. Die aus der Furchung entstehenden Kugeln enthalten meistens, doch nicht immer einen Kern.

Diese Keimscheibe beginnt den Dotter zu umwachsen, und am zehnten Tage zeigt sich zuerst das Primitivband, das bald die Primitivrinne und darunter einen klaren Streifen, die Chorda dorsalis, bildet. In diesem Zustande besteht der Embryo ganz aus gleichartigen Zellen. Die Primitivrinne beginnt sich nun von vorn nach hinten zu dem Wirbelkanal zu schliessen, und alsdann sieht man in seinem Innern neben einander zwei Nervenstränge, die nur hinten und vorn zusammenhängen, so dass in diesem Zustande das Rückenmark und Hirn eine ganz flache Ellipse bildet. An der Stelle des Hirns sind diese Stränge dicker und weiter von einander entfernt. In der Chorda treten Zellen auf und Augen und Ohren werden angelegt.

In der folgenden Periode bildet sich der Kreislauf aus, und zwar existirt zuerst nur ein Dotterkreislauf, alsdann aber formen sich die Kiemen und mit der Ausbildung des Leberkreislaufs fängt auch der Kiemenkreislauf an in Thätigkeit zu treten, so dass dann zwei Kreisläufe existiren. Daneben bildet sich der Verdauungstractus aus. Das Herz ist anfangs ein aus Zellen bestehender solider Körper, der aber doch schon rhythmische Contractionen macht. Wegen der *specielleren Verhältnisse* und der endlichen Ausbildung des Embryo *bis zum Ausschlüpfen* muss ich auf das Original verweisen.

Entwicklung der Eidechse (Lacerta stirpium Daud.). Nach einer ausführlichen Beschreibung der Eierstockseier geht *Lereboullet* zu den reifen Eiern über. Diese bestehen aus einer centralen gelben Masse (Nahrungsdotter) und einer dünnen weissen Hülle (Bildungsdotter), welche an einem Pol verdickt ist. Das Ei ist von einer Membran umgeben, die aus zwei Schichten, einer äusseren structurlosen und einer dickeren inneren körnigen, besteht. Im reifen Ei tritt das Keimbläschen unter die Dottermembran, während es früher im Centrum lag und um das Keimbläschen bildet der Bildungsdotter einen ringförmigen Wulst, die Narbe. Die Keimflecke sind Bläschen und vermehren sich durch Theilung: zur Zeit des Eintritts des Eies in den Eileiter scheint sich das Keimbläschen dieser Elemente zu entleeren und dadurch einen Theil an der Ausbildung der Narbe zu nehmen.

In seltenen Fällen, bei Lacerta agilis, gelang es *Lereboullet*, die Furchung des Dotters zu beobachten: diese geht, wie bei den Vögeln, vom Centrum der Narbe aus und erstreckt sich mit immer grösser werdenden Feldern etwas über den Bildungsdotter hin. Bald zeigt sich nun der Primitivstreifen und es werden um ihn wie beim Huhne zwei Fruchthöfe deutlich. Ueber diese Höfe spannt sich wie ein Uhrglas eine feine Haut, „das falsche Amnion" aus, unter dem der Embryo also entsteht und später mit ihm durch einige Fäden vom wahren zum falschen Amnion zusammenhängt. Zu dieser Zeit etwa werden die Eier gelegt und man kann die folgenden Stadien nun bequemer verfolgen. Das wahre Amnion entsteht wie beim Huhne und über die Ausbildung des Embryo ist nichts Wesentliches zu bemerken. Es bildet sich nun ein Dotterkreislauf, ganz ähnlich wie beim Huhne, und die Eischale besitzt nach *Lereboullet* eine eigenthümlich faserige oder filzige Beschaffenheit, wodurch der Durchtritt der Luft erleichtert wird.

Noch bevor der Rückenmarkskanal geschlossen ist, bemerkt man die Allantois, die sich als eine Vorstülpung des Rectums zeigt und lange vor dem Auftreten der Urnieren existirt. Die Allantois wächst nun weiter vor und breitet sich von hinten über dem Rücken des auf der linken Seite liegenden Embryos aus. Sobald der Dotterkreislauf ausgebildet ist, beginnt auch das Gefässsystem der Allantois von der Aorta her deutlich zu werden, und zuletzt umhüllt die Allantois den ganzen Embryo wie ein zarter Sack. So giebt es zwei Arten von Respirationsorganen im Embryo, den Dotter und die Allantois, von denen beiden das Blut in die Aorta fliesst. — Die

Lungen bilden sich wie die Schwimmblase der Fische als Ausstülpungen der Speiseröhre. — Zuletzt vor dem Ausschlüpfen aus dem Ei tritt der Rest Nahrungsdotter durch den Nabel in den Leib und von der Allantois erkennt man dort einige blasige Ueberbleibsel.

Ueber die Entstehung der Eihüllen des Menschen konnte *Kölliker* (Entw. p. 170...) zu keinem ganz sicheren Abschluss kommen. Nach Analogie mit den Säugethieren scheint ihm aber die Dotterhaut zuerst auch hier Zöttchen zu bekommen, die aber eine ganz vergängliche Bildung sind und mit dem Chorion nichts zu thun haben. Das Chorion selbst aber entsteht aus zwei verschiedenen Stücken: die äussere Epithelschicht ist die seröse Haut des Eies, die innere bindegewebige Schicht aber ist eine Bildung der Allantois. Die Allantois nämlich wächst nach *Kölliker* bis zur Stelle der Placenta und setzt sich dort an die seröse Haut, das Chorion, von da aber wuchert ihre äussere gefässhaltige Schicht an dem ganzen Chorion entlang und bildet dessen innere Lage. Die Allantois dehnt sich hiernach also nicht als Blase um den ganzen Embryo aus, sondern es ist nur ihr Gefässblatt, das allein das ganze Ei umwuchert; während das innere Epithelialblatt derselben nur bis zur Stelle der Placenta reicht. Nach *Kölliker* ist das Chorion bei Eiern aus der dritten und vierten Woche nur einblättrig und die Allantois kann deshalb nicht als Blase an seiner Bildung Theil nehmen, und doch haben nach *Coste* junge Eier rings herum im Chorion Gefässe, so dass nach diesen beiden Beobachtungen also die angeführte Entstehung des Chorion sehr annehmbar erscheint. — Jedoch stimmen damit sehr wenig die Ansichten und Beobachtungen *Schröder van der Kolk*'s (siehe den vorjährigen Bericht p. 239), wonach die Allantois gar kein Gefässblatt hätte und ihren Hauptzweck dadurch erfüllte, dass sie den Embryo an die Eihaut befestigte, während die Gefässe sich erst vom Embryo her, allerdings der Allantois folgend, entwickelten.

Die Decidua vera sieht *Kölliker* entschieden als die blosse Schleimhaut des Uterus an und leitet die Decidua reflexa ebenso wie *Sharpey* von einer Umwucherung der D. vera um das Ei her, die danach also ähnlich entsteht, wie das Amnion um den Embryo.

Van Beneden hat im Anschluss an *Huxley* und *Kölliker* (siehe den vorjährigen Bericht p. 231—233) die Heterocerkie der Fischschwänze untersucht. Bei den Plagiostomen sind bekanntlich die Schwänze heterocerk, van Beneden fand aber, dass beim Embryo von Spinax acanthias die Chorda

dorsalis im Schwanze völlig symmetrisch mit einer leichten Anschwellung endet. Hierdurch ist also bewiesen, dass nicht, wie *Agassiz* es behauptete, das Auftreten der Fischordnungen der embryonalen Entwicklung parallel geht. Denn sonst müssten die früehesten Fische homocerk sein, wie der Spinax-Embryo, während sie ja grade heterocerk sind. — Nach den Untersuchungen *Huxley's*, *Kölliker's* u. A. sollte man glauben, die Schwänze aller Knochenfische seien wenigstens im Embryo alle heterocerk, *van Beneden* beschreibt jedoch den Schwanz vom Embryo des Aals als ganz homocerk; die Chorda dorsalis endet in einer völlig symmetrischen Anschwellung.

Victor Carus giebt in seiner Gratulationsschrift eine Zusammenstellung unserer noch dürftigen Kenntnisse über die so merkwürdige Fischfamilie Leptocephalidae, über die er selbst in Messina Beobachtungen anstellen konnte. Nach *Carus* (p. 11) kann man es als ein „feststehendes Resultat aussprechen, dass die sämmtlichen Leptocephaliden (mit Esunculus) unentwickelte Formen, Larven anderer Fische sind, dass die Charaktere, welche man für sie als Familie angeben zu können geglaubt hat, mehr oder weniger allen jungen Fischen zukommen, oder dass sie höchstens nur charakteristisch für gewisse Jugendformen von Fischen sind, und dass unter ihnen Verschiedenheiten vorkommen, welche vielleicht als Familienunterschiede aufzufassen sind.“ Nach *Carus* wäre vielleicht (p. 18. 19) Leptocephalus der Jugendzustand von Cepola, Tilurus derjenige von Trichiurus. — Da man bisher allerdings noch bei keinem Leptocephaliden Geschlechtstheile gefunden hat, ist *Carus'* Ansicht nicht völlig von der Hand zu weisen, allein er selbst ist nicht im Stande gewesen, einen auch nur etwas haltbaren Grund dafür anzuführen, und es ist völlig unklar, auf welche Weise, wenn auch die Gallertmasse der Leptocephaliden mit dem Alter schwinden mag, aus ihrer so geringen Muskelhülle die Muskulatur, die unmittelbar an die Skeletttheile sich ansetzt, beim erwachsenen Fisch entstehen solle.

Gegenbaur ist bei seinen Untersuchungen über die Entwicklung der Wirbelsäule bei den Amphibien und insbesondere beim Frosche zu sehr interessanten, von den herrschenden Vorstellungen in vieler Beziehung abweichenden Resultaten gelangt. Schon *Kölliker* (siehe den vorjährigen Bericht p. 230. 231) hat nachgewiesen, dass die Wirbelbildung an der Chorda dorsalis bei mehreren Amphibien gar nicht von der aus zwei Schichten bestehenden Scheide ausgeht, wie man es bisher allgemein annahm, sondern dass sie

aus der sog. skelettbildenden Schicht, welche die Chorda umgiebt, die Wirbel formen. *Gegenbaur* hat diese Verhältnisse nun besonders beim Frosch untersucht. Zwischen der aus spindelförmigen Zellen, wie jungem Bindegewebe, bestehenden skelettbildenden Schicht und der zweischichtigen Scheide der Chorda bildet sich der ganzen Länge nach ein dünnes Knorpelrohr, welches in den Intervertebralräumen ringförmige Verdickungen erhält: hierdurch entstehen Einschnürungen der Chorda, die aber nicht den Wirbelkörpern, sondern den Räumen zwischen diesen entsprechen. Diese Einschnürung geht immer weiter und endlich besteht die Wirbelsäule aus intervertebralen Knorpelscheiben und ganz auf die Wirbelkörper zurückgedrängten Chordamassen. An den Wirbelkörpern und Bogen beginnt nun die Verknöcherung in der die Chorda dort umschliessenden Knorpelmasse, zuerst als eine einfache Verkalkung der Intercellularsubstanz. Die Verlängerung der Wirbelsäule kommt fast allein auf Rechnung der intervertebralen Knorpel, da die, die Chordareste umschliessenden, Wirbelkörper fast nicht in die Länge wachsen.

Die weitere Differenziirung des intervertebralen Knorpels tritt erst ein, wenn die Larvenperiode der Frösche vollendet ist: es bilden sich aus ihnen dann die Gelenkflächen, durch welche die Wirbel artikuliren. Die intervertebrale Knorpelmasse theilt sich der Quere nach, so dass dem vor und dem hinter ihr liegenden Wirbelkörper ein Theil anhaftet. Die Knorpelmasse theilt sich aber nicht in der Mitte zwischen zwei Wirbelkörpern, sondern stets nahe dem Vorderende eines solchen, und der hinten an einem Wirbelkörper hängende grössere Theil bildet zwei Gelenkköpfe, der kleinere zwei Gelenkpfannen. So bildet sich der Wirbel völlig aus und wächst in die Länge durch die intervertebralen Knorpelmassen, in die Dicke vom Perioste her, das Körper und Bogen umhüllt.

Auch im völlig ausgebildeten Froschwirbel kann man nach *Gegenbaur* die Chordareste im Innern noch leicht nachweisen. Bis zum Ende der Larvenperiode kann man in der Basis des Schädels ebenfalls die Chordareste erkennen, später aber schwinden diese dort wie auch im Steissbein völlig. — Auch beim Salamander persistirt, nach *Gegenbaur*, ein Theil der Chorda im Wirbelkörper, und hier wandeln sich die Chordazellen sogar in Knorpelzellen, aus denen später noch andere Gewebe hervorgehen, um. — Bei Triton sind die Verhältnisse *ähnlich wie beim* Frosch, aber im erwachsenen *Thier fehlt die Chorda* ganz im Wirbel. — Bei Siredon hat

die Knorpelscheide der Chorda nur ganz geringe intervertebrale Verdickungen, und wir sehen hier einen Zustand, wie er bei den Larven der Salamandrinen vorkommt, persistiren. Beim Proteus haben wir noch geringere intervertebrale Knorpelringe und dies ist der Uebergang zu den Wirbeln der Knochenfische, wo intervertebrale Knorpelmassen gar nicht mehr vorkommen.

C. Bruch hat die Entwicklung der Wirbelsäule von Pelobates fuscus verfolgt, die durch *Dugès'* und *Joh. Müller's* Untersuchungen bekannt und für die Theorie der Wirbelbildung wichtig geworden war. *Bruch* konnte die Angaben seiner Vorgänger bestätigen. Nach dem Schwinden der äusseren Kiemen liegen bei den Larven der Chorda dorsalis 11 Paar obere Bogenstücke auf, nach dem Auftreten der hinteren Extremitäten bilden sich aus diesen oberen Bogenstücken die Wirbel, der Rückenmarkskanal schliesst sich und an ihrer unteren Seite liegt ganz frei die Chorda dorsalis, deren Inhalt immer mehr erweicht und die endlich schwindet. So sind also die Wirbel ganz ohne Betheiligung der Chorda dorsalis, allein aus den oberen Bogenstücken entstanden. In diesem Knorpelwirbel bildet sich anfangs ein paariger Knochenkern, der aber bald zu einem unpaarigen zusammenfliesst und den centralen Knochenkern bildet, dann kommen noch zwei Knochenkerne in den Bogentheilen hinzu und die Verknöcherung geschieht also aus drei Puncten, wie bei den höheren Thieren.

Steissbeinwirbel und Atlas entstehen aber etwas anders als die übrigen Wirbel. Am Steissbein kommt nämlich zu den oberen Bogenstücken noch ein unter der Chorda liegender Knorpelstreif hinzu, den *Bruch* mit *Joh. Müller* als untere Bogenstücke deutet, so dass in dieser Gegend der Wirbel also aus zwei Paar Bogenstücken entsteht, jedoch ohne alle Betheiligung der dazwischen eingeschlossenen Chorda. — Beim Atlas umwachsen die oberen Bogenstücke die Chorda auch etwas nach unten, so dass sie in einer tiefen Rille des übrigens nur aus den oberen Bogenstücken gebildeten Atlas liegt.

Diese Mittheilung *Bruch's* ist in sofern von besonderer Wichtigkeit, als *Dugès* und *Joh. Müller* ihre Beobachtungen bei Rana cultripes und fusca anstellten, über beide Gleiches berichteten, während *Kölliker* *) bei Rana cultripes die Sache später wesentlich anders fand und dadurch an diesen früheren Angaben allgemein Zweifel aufstiegen. Nach *Kölliker* umwachsen nämlich bei Cultripes die oberen Bogenstücke am ersten und

*) In Verhandl. d. phys. med. Gesellschaft in Würzburg. X. p. 42. [illegible]

zweiten Wirbel die Chorda völlig und nur vom dritten bis siebenten Wirbel hätten die älteren Angaben Richtigkeit. *Bruch* macht es nun wahrscheinlich, dass sich *Dugès'* und *Joh. Müller's* Untersuchungen nur allein auf R. fusca beziehen und dass die auf R. cultripes bezüglichen Angaben entweder aus Verwechselung der Arten oder nur der Analogie nach hinzugefügt seien. In Bezug auf die Wirbelbildung ist daher die Gattung Pelobates (fuscus und cultripes) eine Uebergangsstufe zwischen Batrachiern und höheren Thieren, bei P. fuscus ist diese Bildung wie bei den übrigen Batrachiern, bei P. cultripes gewinnt die Umwachsung der Chorda durch die oberen Bogenstücke schon mehr Raum.

Halbertsma beschreibt die Entwicklung des vorderen Keilbeins. Dasselbe entsteht vor dem Ende der Chorda dorsalis und verknöchert von zwei Puncten aus, die nahe neben dem Nerv. optic. liegen, so dass der sogenannte Körper des vorderen Keilbeins gar keinen Knochenkern hat, sondern nur durch die Verwachsung der beiden Flügel gebildet wird. Als Stütze für seine Ansicht führt *Halbertsma* Beobachtungen von *Virchow*, *J. F. Meckel*, *Gray* und *Quain* an, und schliesst alsdann, dass das vordere Keilbein keinen Kopfwirbel vorstellen könne, sondern besser als ein Sinnesknochen, wie das Felsenbein und Riechbein anzusehen sei. Vom dritten Schädelwirbel bleibt hiernach nur der Bogen, das Stirnbein, übrig.

Kölliker (Entw. p. 201) hält dagegen seine frühere Ansicht fest, wonach dem Körper des vorderen Keilbeins zwei eigene Ossificationspuncte zukommen, und fasst dasselbe deshalb als einen Schädelwirbel auf.

Die so merkwürdigen Angaben von *Bidder* und *Kupffer* über die Entwicklung des Rückenmarks fanden durch *Kölliker's* (Entw. p. 256 . . .) Beobachtungen am Hühnchen und Menschen in allen wesentlichen Theilen volle Bestätigung. Die erste Anlage des Markes aus dem obern Keimblatte schliesst nur das Epithel und die graue Substanz in sich, die weisse Masse und die Commissur entstehen erst secundär. *Kölliker* vermuthet, ebenso wie die Dorpater Forscher, dass die Nervenröhren, als Ausläufer der zuerst gebildeten Nervenzellen sich bilden, dass die vorderen Wurzeln aus dem Rückenmark hervorwachsen und dass das zuerst abgesondert liegende Spinalganglion sich erst später durch herauswachsende Nervenröhren in Verbindung setzen. In Bezug auf die peripherischen Nerven schliesst sich *Kölliker* (Entw. p. 264) der Ansicht an, dass *die motorischen* Wurzeln des Rückenmarksnerven
nerven direct aus dem Rückenmark und den

Mark hervorwachsen und sich dann centrifugal, allerdings unter Mitbetheiligung von Elementartheilen des mittleren Keimblattes, weiter entwickeln. Die Ganglien des Sympathicus und der Cerebrospinalnerven entstehen, wie es *Remak* schon anführte, ganz abgesondert im mittleren Keimblatt und setzen sich erst nachher unter einander und mit den Centraltheilen in Verbindung.

Ueber die Entwicklung des Auges macht *Kölliker* viele bemerkenswerthe Angaben. Die Linse ist, wie es schon *Huschke* und *Remak* beschrieben, eine Bildung des Hornblattes, also eine Epithelialproduction, und *Kölliker* sieht die structurlose Linsenkapsel für eine Art Cuticula der Linse an. Grade wie sich die Linse als eine Einstülpung des Hornblattes in die primäre Augenblase von vorn hinein entwickelt, stülpt der von unten heraufwachsende Glaskörper diese Augenblase von unten ein und entsteht deshalb keineswegs im Innern der Augenblase. *Kölliker* konnte hier *Schöler*'s Angaben völlig bestätigen. Die primäre Augenblase, deren vordere und hintere Wand nur dicht aneinander gedrängt sind, umfasst Linse und Glaskörper also oben hinten und an den Seiten wie eine Haube. Aus dem inneren bald bedeutend verdickten Blatte derselben bildet sich die Retina, aus der äusseren die Pigmentlage der Choroidea, wie es *Kölliker* mit Bestimmtheit angiebt. Um dieses Innere des Auges bildet sich nun von aussen her die bindegewebige Hülle desselben, die Sklerotica und Cornea, und ebenso nach *Kölliker* die Gefässschicht der Choroidea. Die Choroidea hat also in ihren beiden Schichten eine ganz verschiedene Entstehung, und während die Pigmentschicht zuerst an der Unterseite ebenso wie die Retina einen Spalt hat, ist dort die Gefässschicht ganz geschlossen, und *Kölliker* glaubt deshalb, dass die sogenannte Choroidealspalte allein in einem Streifen, dem das Pigment fehlt, besteht. — Die gefässreiche Kapsel der Linse hat nach *Kölliker* mit der Choroidea nichts zu thun, sondern derselbe hält an seiner früheren Meinung fest, dass diese Kapsel aus der Cutis entstände, welche sich mit der Hornschicht bei der Bildung der Linse umstülpte.

Bekanntlich entwickelt sich, wie *Huschke* es zuerst entdeckte, das Gehörorgan, Labyrinth, Schnecke u. s. w., als eine Einstülpung der äussern Haut, ähnlich also wie die Linse. Der Gehörnerv entsteht daneben ganz abgesondert und setzt sich erst später mit dem Gehörorgan wie mit dem Nachhirn in Verbindung, so dass in Bezug auf den Nerven in der Bildung des Ohrs und des Auges ein grosser Unterschied

stattfindet, Das Gehörbläschen schnürt sich aber früh zu einem ganz geschlossenen Bläschen ab, dessen Wand allein aus dem Hornblatte besteht, wie *Remak* und *Kölliker* übereinstimmend angaben. Die weiteren Schicksale dieses Bläschens hat nun *Kölliker* (Entw. p. 304...) weiter verfolgt. Wie schon *Rathke* und *Reissner* angaben, wird das anfangs runde Bläschen bald birnförmig, und am dickeren Ende sackt sich ein Theil aus, die Schnecke, während am andern Theile die halbcirkelförmigen Kanäle entstehen. So bildet sich das häutige Labyrinth aus. Die bindegewebige Hülle desselben verdickt sich alsdann nach *Kölliker*'s wichtiger Beobachtung stark und verwandelt sich im Innern in gallertiges Bindegewebe, aus dem nach und nach ein Hohlraum hervorgeht, in welchem das eigentliche häutige, von einem Epithel ausgekleidete Labyrinth frei liegt, während ihre äussere Schicht als Periost das sogen. knöcherne Labyrinth überzieht.

Was die Ausbildung der Schnecke betrifft, so konnte *Kölliker* (Würzb. n. w. Ztschr. II. 1861. und Entw. p. 312...) im Wesentlichen *Reissner*'s Beobachtungen bestätigen. Zuerst ist die Säugethierschnecke gerade wie die bei den Vögeln und dem Schnabelthier und das Gangl. spirale liegt ihr der ganzen Länge nach an, dann beginnt die Schnecke auszuwachsen und rollt sich allmälig spiralig ein, wobei das Ganglion ihren Lauf stets begleitet. Aber wie es schon *Huschke* bemerkte, stellt diese embryonale Schnecke nicht die Schnecke des Erwachsenen dar, sondern nur das Spiralblatt, was nach *Reissner* stets ein Kanal ist (Can. cochlearis Schneckenkanal, Reiss.) und oben von der Membr. Reissnerii, unten von der Membr. basiliaris gebildet wird. Zuerst existiren also keine Treppen in der Schnecke, sondern der Can. cochlearis, die embryonale Schnecke, ist der einzig hohle Raum, grade wie sich aber um das häutige Labyrinth ein Hohlraum bildet, geschieht es auch ebenso um die embryonale Schnecke, die eine blosse Ausstülpung des Labyrinthsackes ist, und so liegt zuletzt dieselbe als Can. cochlearis oder Spiralblatt zwischen der Scala tympani und vestibuli, die zu Anfang nach *Kölliker* von Gallertgewebe gefüllt sind und sich nur allmälig aushöhlen. Im Innern ist der Canalis cochlearis von einem mächtigen Epithel ausgekleidet, auf dem sich nach *Kölliker* an der unteren Seite des Kanals wie eine Cuticula eine structurlose Membran bildet, die Membr. Cortii. Die zusammengesetzten Apparate in dieser Gegend sind nach *Kölliker*'s Angaben alle blosse Productionen des Epithels des *Schneckenkanals*, und derselbe meint selbst, dass die *Corti*-*schen Fasern* direct sich aus verlängerten Epithelialzellen her-

vorbilden. — Der Schneckenkanal, anfangs eine Ausstülpung der Labyrinthblase, steht später mit ihr nicht mehr in Verbindung: die Art der Abschnürung und die hier obwaltenden Verhältnisse sind *Kölliker* zur Zeit aber noch dunkel geblieben.

Die Entwicklung des Geruchsorgans wird von *Kölliker* (Würzb. med. Zeitschr. I. 1860 und Entw. 325 ....) genau geschildert und im Wesentlichen so gefunden, wie es schon *Bär* und *Rathke* im Gegensatz zu *J. F. Meckel* beschrieben hatten. Gerade wie beim Auge und Ohr hat man zuerst blosse Einstülpungen der äusseren Haut, Riechgrübchen, die bei den Fischen so das ganze Leben hindurch bestehen bleiben. Diese blinden Grübchen verlängern sich, *Kölliker* untersuchte das Hühnchen und den Menschen, rillenartig nach unten und treten so mit der oben vom Stirnfortsatz begränzten Mundhöhle in Zusammenhang. Schon in der zweiten Hälfte des zweiten Monats schliesst sich beim Menschen die Nasenfurche vorn und die dadurch wieder mehr abgegränzten Grübchen öffnen sich durch zwei von den Rillen übrig gebliebene Gänge, Nasengänge, ganz vorn in die Mundhöhle; dieser Zustand persistirt bei den Batrachiern, deren Mundhöhle also der primitiven Mundhöhle der Säugethiere entspricht. Ende des zweiten Monats bildet sich von beiden Seiten her der Gaumen, und die primitive Mundhöhle wird dadurch in zwei übereinanderliegende Höhlen, den Nasenrachengang (Duct. naso-pharyng. Köll.) und die eigentliche Mundhöhle getheilt. Die Riechgrübchen entwickeln sich allmälig weiter zum Riechlabyrinthe und noch lange sieht man die beiden Nasengänge von dem unteren Theil des Duct. naso-pharyngeus hinauf ins Labyrinth führen, später sind sie weniger deutlich, aber als die Spalten zwischen unterer Muschel und dem Septum noch zu erkennen. Die Muscheln bilden sich von der knorpeligen Nase her. — Der Thränengang ist nach *Kölliker* anfangs eine Rille vom Auge zur Nasenfurche und bildet sich erst später durch Verwachsung des äusseren Nasenfortsatzes und des Oberkieferfortsatzes zum Kanal um. — Es ist bekannt, dass der Bulb. olfactorius die Ausstülpung der vorderen Hirnblase ist, wie sich aus ihm heraus die Riechnerven aber entwickeln, hat *Kölliker* nicht untersucht.

Durch *A. Förster's* Werk über die Missbildungen des Menschen ist einem wahren Bedürfniss abgeholfen. Ein übersichtlicher, an Literatur reicher Text und besonders eine sehr grosse Menge von Zeichnungen auf den beigegebenen 26 Tafeln, machen es jetzt leicht, sich auf diesem an einzelnen Be-

-obachtungen so überreichen Felde schnell zu orientiren. Die Ursachen der Missbildungen führt *Förster* einmal auf den Einfluss der Eltern, zweitens auf mechanische Einwirkungen zurück. Der Einfluss der Eltern macht sich zunächst in einer erblichen Uebertragung gewisser Deformitäten geltend, ferner können die Geschlechtsproducte fehlerhaft beschaffen sein, wie z. B. *R. Wagner* bei Vögelbastarden missgebildete Samenfäden, *Bischof* bei Menschen, Hunden u. s. w. missgebildete Eier fand, ohne dass jedoch bisher Missbildungen, die dieser letzten Ursache ihr Entstehen verdanken, wirklich beobachtet wären. Endlich können auch Krankheiten der Eltern solche Einwirkungen auf den Embryo ausüben, dass eine Missbildung zu Stande kommt: die Thatsache, dass Frauen öfter nach einander auch nach Umgang mit verschiedenen Männern gleiche Missbildungen erzeugen, muss man wohl besonders aus dieser letzten Ursache erklären.

Was den Einfluss mechanischer Einwirkungen betrifft, so gehören hierher zunächst die Thatsachen, dass man durch künstliche Verletzung des Eies Missbildungen erzeugen kann; ferner sind die Einwirkungen zweier Embryonen bei Zwillingsgeburten und endlich die Einwirkungen der Nabelschnur, der Eihäute u. s. w. in Anschlag zu bringen.

In Betreff der Entstehung der Doppelmissgeburten neigt *Förster* zu der Ansicht, dass sie darin ihren Grund haben, dass nach eingetretener Befruchtung die Zellenbildung in den primitiven Anlagen des Embryo das gewöhnliche Mass überschreitet und so die Anlagen in grösserer oder geringerer Ausdehnung verdoppelt werden.

Im speziellen Theile behandelt *Förster* die Missbildungen in drei Abtheilungen: 1. Monstra per excessum, 2. Monstra per defectum, 3. Monstra per fabricam alienam.

Eine ausführliche Arbeit *Dareste*'s behandelt einige Fragen über die Respiration des Vogelfötus. Derselbe führt nach einer weitläuftigen historischen Einleitung seine Beobachtung weiter aus, dass während bei einem Firnissüberzug des Hühnereies die Entwicklung beständig beginnt und erst aufhört, wenn der Kreislauf sich ausbildet, bei einem Ueberzug von Oel, welcher den Luftwechsel im Ei fast ganz verhindert, gar keine Entwicklung stattfindet. Dass ein Firnissüberzug den Luftwechsel nicht ganz aufhebt, beweist *Dareste* aus der Gewichtsabnahme, welche diese Eier sowie die ungefirnissten erleiden: so verlor z. B. ein Hühnerei ungefirnisst in ein Tage 0,056 Gr. an Gewicht, ein anderes ähnlich [illegible] 0,032 Gr., wenn es mit Collodium oder mit einem

überzogen war, aber nur 0,003 Gr., wenn es mit Oel eingerieben war. Der Verfasser schliesst aus der Thatsache, dass geölte Eier sich nicht entwickeln, dass auch vor der Ausbildung des Kreislaufs und der Allantois der Hühnerembryo respirire, aber so wenig intensiv, dass die wenige Luft, welche die gefirnisste Eischale durchlasse, dazu ausreiche. Wenn dagegen der Kreislauf begonnen hat und die Allantois sich ausbildet, dann darf die Permeabilität der Eischale auch nicht durch einen Firnissüberzug gestört sein, soll der Embryo am Leben bleiben. Beiläufig theilt *Dareste* die interessante Beobachtung mit, dass eine Anzahl Eier, die drei Tage lang künstlich bebrütet wurden und deren Temperatur dann auf 20° sank, sich nach achttägigem Bebrüten in der richigen Wärme nicht weiter entwickelt hatten, als sie in den ersten drei Tagen gekommen waren, obwohl sie das Leben behalten hatten. Später wollte ihm dieses merkwürdige Experiment jedoch nicht wieder gelingen.

Dareste hat, um die bekannten Erfahrungen von *Geoffroy Saint Hilaire* weiter auszuführen, eine Reihe von Versuchen zur Herstellung künstlicher Missbildungen beim Hühnchen angestellt. Er macht, um solche Resultate zu erhalten, einen Theil des Eies dadurch für Luft undurchdringlich, dass er ihn mit einer Schicht Oel überzieht, und lässt die Eier künstlich bebrüten. Einige Eier entwickeln sich normal, sterben aber bald ab, andere entwickeln sich gar nicht und andere endlich entwickeln sich abnorm. Meistens waren, wenn solche Monstra entstanden, Abnormitäten in der Bewegung des Embryos eingetreten. Zuerst liegt der Embryo mit dem Bauche auf dem Dotter, am Anfang des dritten Tages krümmt sich der Kopf nach vorne und bildet einen rechten Winkel mit dem Halstheil und zu gleicher Zeit wendet sich der Embryo auf die Seite und berührt nun mit seiner linken Seite den Dotter. Am Ende des dritten und Anfang des vierten Tages macht auch der Kopf dieselbe Seitendrehung wie der Rumpf. Je nachdem nun diese verschiedenen Drehungen gar nicht oder abnorm ausgeführt werden, entstehen verschiedene Monstra. So bot ein Embryo, der ganz auf dem Bauche liegend sich einige Tage entwickelte, einige Aehnlichkeit mit Hemiencephalen dar; er hatte jedoch ein Herz. Wenn der Rumpf in der primären Lage liegen blieb, der Kopf sich aber normal auf die linke Seite wandte, so beobachtete der Verfasser einige Male Atrophie des hintern Körpertheils, selbst bis zum völligen Schwinden der hinteren Extremitäten. Wenn der Kopf sich auf die rechte Seite wandte und der Rumpf entweder

liegen blieb oder dieselbe Bewegung machte, so wurde einige Male eine vollkommene Heterotaxie der Eingeweide gefunden, zugleich mit einer ähnlichen Lageveränderung der Allantois. — Wenn der Embryo die normalen Wendungen machte, so fanden sich doch bisweilen Missbildungen, so z. B. grosse Ungleichheit im Volum beider Augen, oft zugleich mit ähnlicher Volumsverschiedenheit der Lobi optici.

Davaine hat eine dankenswerthe Arbeit über die Anomalien des Eies geliefert, worin die bekannten Fälle zusammengestellt und ihre Beziehungen zu den Missbildungen des Embryos erläutert und abgeleitet werden. *Davaine* theilt seine Abhandlung in zwei Abschnitte, von denen der erste die primitiven Anomalien der Eier, diejenigen, welche sie im Eierstock erhalten und die ihre wesentlichen Theile, Keimbläschen, Dotter, Dottermembran betreffen, behandelt, während der zweite die secundären Anomalien, diejenigen, welche unwesentlichere Theile betreffen und meistens im Eileiter entstehen, aufzählt, und hier nach einander die Eier mit doppeltem Dotter, die Eier in Eiern, die monströsen Eier, die Eier, welche fremde Körper einschliessen, die Eier mit fehlenden Theilen, die Eier mit abnormer Gestalt beschreibt. Ueberall sind die bezüglichen Beobachtungen im Originaltext angeführt und erspart deshalb diese Abhandlung ein genaueres Studium der Literatur, von der nur die neuere deutsche vernachlässigt scheint.

Im ersten Abschnitt, der uns hier hauptsächlich interessirt, führt *Davaine* zunächst die zahlreichen Fälle an, wo abnorme oder doppelte Keimbläschen oder Narben in einem Ei beobachtet sind, und fügt die wenigen Fälle (von *Bär*, *Reichert*, *Wolf*, *Thompson*) hinzu, wo im Vogeleie auf einem einfachen Dotter eine Doppelmissgeburt sich fand. Nachdem *Davaine* die verschiedenen Theorien über die Entstehung der Doppelmonstra angeführt hat, schliesst er sich der Meinung an, dass sie am besten aus der Anwesenheit von zwei Keimbläschen im Dotter herzuleiten wären. Schon *Laurent* hatte 1839 diese Ansicht ausgesprochen und auch *Allen Thompson's* (1840) Theorie fällt im Wesentlichen damit zusammen; in Deutschland vertraten dieselbe besonders *Ed. d'Alton* (1849) und neuerdings besonders *Bernh. Schultze*, welcher letztere von *Davaine* nicht citirt ward. Dieser Theorie steht hauptsächlich der Einwand entgegen, dass sie die völlige Symmetrie bei den Doppelmonstra unerklärt lässt. Nach *Davaine* vereinigen *sich jedoch nur* die Keimanlagen, welche *ganz symmetrisch neben einander liegen*, zu Doppelmonstra, in den übrigen

Fällen, wo die Keimanlagen irgend wie zu einander verschoben oder geneigt sind, entstehen keine Doppelmonstra, sondern meistens die monstres parasitaires Geoffr., indem die eine Keimanlage durch das Anwachsen an die andere in ihrer Entwicklung ganz gehemmt wird. Hiernach ist es klar, warum Doppelmonstra so selten sind, da nämlich nur in den wenigsten Fällen bei zwei Keimanlagen diese so neben einander liegen, dass sie sich völlig entwickeln können.

Lereboullet theilt einen Auszug aus einer grösseren Arbeit, die ihn seit 1852 beschäftigte, mit, über den Ursprung und die Bildungsweise von Monstrositäten an Hechtsembryonen, welche viele wichtige und interessante Resultate ergeben hat. Die beobachteten Monstrositäten wurden in folgende sieben Reihen vertheilt: 1) Fische mit zwei fast gleichen Körpern, mehr oder weniger hinten verwachsen; 2) Fische mit zwei Körpern, von denen der eine aus einem blossen Tuberkel besteht; 3) Fische mit zwei primitiven Köpfen, die später zu einem verschmolzen sind; 4) Fische mit zwei Körpern, von denen der eine zwei Köpfe besitzt; 5) Fische mit zwei Körpern, aber nur einem Kopf und einem Schwanz; 6) einfache oder Doppelfische, mit unvollständigen oder fehlenden Sinnesorganen; 7) Fische, die blos auf einen zungenförmigen, den Schwanz vorstellenden Körper reducirt sind.

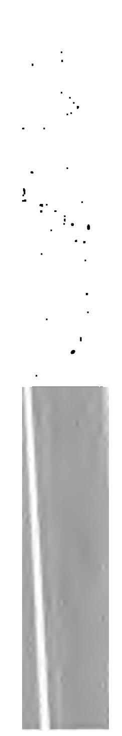
Alle diese Monstrositäten lassen sich nach *Lereboullet* auf sechs Verschiedenheiten in der Ausbildung des Primitivstreifens zurückführen: 1) zwei mehr oder weniger von einander entfernte Primitivstreifen; 2) zwei von Anfang an neben einander liegende Primitivstreifen; 3) zwei neben einander liegende Primitivstreifen und ein dritter davon entfernt liegender (ein sehr seltner Fall, wo dann ein dreifacher Embryo entsteht); 4) eine sehr kleine Keimanlage mit einer Verdickung des Primitivstreifens, aus dem später zwei Halbkörper sich bilden; 5) ein fadenförmiger Streif statt eines wirklichen Primitivstreifens; 6) vollständiges Fehlen der Embryonalanlage und höckerartiger Primitivstreifen, wo dann ein zungenförmiger Embryo, welcher der Schwanzgegend entspricht, entsteht.

Stets wenn zwei neben einander liegende Primitivstreifen vorhanden sind, verwachsen sie mit ihren Wirbelplatten, und dies Verwachsen hört erst auf, wenn die Umbildung der Zellen in Muskelfasern beginnt. Wenn zwei schon zusammenhängende Primitivstreifen existiren, können die beiden Köpfe in einen verschmelzen, oder wenn dies nicht vollständig geschieht, wenigstens doch die aneinander liegenden beiden Augen oder Ohren sich zu einem in der Medianebene vereinigen.

Aus einem unvollständigen Primitivstreifen entstehen unvollständige Embryonen, die aber noch einige Sinnesorgane oder das Herz haben können, oder endlich solche, die blos aus dem Schwanz bestehen.

Nachdem *B. Schultze* einen Fall von Heterotaxie (inversio viscerum) beschrieben hat, beschäftigt er sich mit der Entstehung dieser merkwürdigan Missbildung. Schon *K. G. von Baer* meinte, dass die Heterotaxie von einer umgekehrten Lage des Embryo auf dem Dotter herrührte: gewöhnlich kehrt der Embryo seine linke Seite dem Dotter zu, *Baer* sah einige Fälle, wo die rechte Seite dem Dotter anlag, und beobachtete dabei, dass das Herz in seinen Theilen genau die umgekehrte Lage wie normal hatte.

Schultze sieht mit Recht einen schlagenden Beweis für diese Annahme in seiner Beobachtung, dass bei den Doppelmonstra, die einander die Bauchfläche zukehren, von denen also ein Embryo mit seiner linken, der andere mit seiner rechten Seite dem Dotter anlag, stets der eine Embryo völlige Heterotaxie zeigt.



PHYSIOLOGISCHER THEIL

Von

Dr. G. MEISSNER,
Professor in Göttingen.

Bericht über die Fortschritte der Physiologie im Jahre 1861.

Hand- und Lehrbücher.

J. Budge, Lehrbuch der speciellen Physiologie des Menschen. 8te Auflage. II. Abtheilung. Leipzig 1861.

K. Vierordt, Grundriss der Physiologie des Menschen. 2te Auflage. Tübingen. 1862.

F. A. Longet, Traité de physiologie. 2. édition. Tome I. 1. partie. 2. partie fasc. 3. Paris 1861. (Schluss des Werkes.)

Milne-Edwards, Leçons de la physiologie et l'anatomie comparée de l'homme et des animaux. Tome VII. 1 partie. Paris 1861.

J. Béclard, Traité élémentaire de physiologie humaine. 4. édition. Paris 1862.

J. Béclard, Grondbeginselen der natuurkunde van den Mensch. Naar de 3. fransche uitgave bewerkt door *H. Koster*. 1. stuk. Tiel 1861.

A. L. Boyer, Dictionnaire de physiologie. Paris 1861.

F. Müller, Lehrbuch der Physiologie der Haussäugethiere. Wien 1862.

v. Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie. (3. Band des Lehrbuchs der Chemie.) Braunschweig. 1861.

G. E. Day, Chemistry in its relations to physiology and medicine. London. 1860.

Erster Theil.

Ernährung.

Quellung, Filtration, Diffusion.

W. Schmidt, Ueber die Beschaffenheit des Filtrats bei Filtration von Gummi- Eiweiss- Kochsalz- Harnstoff- und Salpeterlösungen durch thierische Membran. Poggendorf's Annalen 1861. Bd. 114. p. 337.

Th. Graham, Anwendung der Diffusion der Flüssigkeiten zur Analyse. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 121. p. 1.

J. v. Liebig, Ueber die Theorie der Osmose. Daselbst p. 78. (Eine Bemerkung zu *Graham*'s Abhandlung.)

W. Schumacher, Die Diffusion in ihren Beziehungen zur Pflanze. Leipzig u. Heidelberg. 1861.

A. Heynsius, Ueber Eiweissdiffusion. Studien des physiologischen Instituts zu Amsterdam. Leipzig u. Heidelberg. 1861. p. 1. (Siehe den Bericht 1859 p. 215.)

Von *W. Schmidt* liegen Untersuchungen vor über den Procentgehalt des Filtrats von Gummi-Eiweiss- und einigen anderen Lösungen, speciell über die Abhängigkeit der Concentration des Filtrats von der der ursprünglichen Flüssigkeit. Die Filtration geschah durch Pericardium vom Rind, und zwar wurden nur die Versuche unmittelbar mit einander verglichen, welche mit ein und derselben Membran ohne zwischenfallende Trocknung angestellt wurden.

Die Membran, 84 Mm. im Durchmesser, bildete einen Theil der Wand eines Recipienten der Luftpumpe, so dass das Filtrat in den Recipienten abfloss, und durch Evacuation auf einen am Barometer abzulesenden Grad wurde der nöthige Druck zur Filtration hergestellt und in seiner Constanz controlirt.

Die zu filtrirende Lösung wurde häufig umgerührt. Ein *Fehler* wegen Verdunstung des Filtrats war bei der genannten *Anordnung* so gut wie völlig ausgeschlossen. Ein Wasserver-*st der obern* freien Flüssigkeit wurde in Rechnung gebracht.

Ueber die Bestimmungen des Procentgehalts der Lösungen aus ihrem specifischen Gewichte, so wie über die Bestimmung dieser muss auf das Original verwiesen werden.

Bei der Filtration von Gummilösungen und Eiweisslösungen von verschiedener Concentration und unter verschiedenem Druck war immer der Procentgehalt des Filtrats geringer, als der der ursprünglichen Lösung. Die relative Differenz nahm zu, wenn der Procentgehalt der ursprünglichen Lösung abnahm, wenn der Filtrationsdruck geringer wurde, und wenn die Temperatur stieg. Es filtrirte z. B. aus einer Gummilösung von 5,1111 Procentgehalt eine Lösung von 4,6706 %, aus einer 1,4251 % Lösung ein Filtrat von 1,0756: das Verhältniss der Concentrationen ist im ersten Falle = 0,9138, im zweiten Falle = 0,7548. Während bei 300 Mm. Quecksilberdruck aus der 5,1111 % Lösung das 4,6706 % Filtrat gewonnen wurde, filtrirte aus derselben Lösung bei 220 Mm. Druck eine 4,5156 % Lösung. Bei fortdauerndem Gebrauche einer Membran wuchs die Filtrationsgeschwindigkeit und das Verhältniss der beiden Concentrationen, oben und unten, näherte sich mehr der Einheit.

Stellt man sich vor, dass in den Poren der Membran Flüssigkeitsschichten von verschiedenem Gummigehalt sich bewegen, und zwar um so ärmer an Gummi, je näher den Wandungen der Poren, so erklärt sich die Abnahme des relativen Procentgehalts an Gummi im Filtrat mit der Steigerung der Temperatur aus der Thatsache, dass die Zähigkeit der Gummilösungen mit der Temperatur weit weniger rasch abnimmt, als die des Wassers: die wässerigen Schichten in den Poren werden bei erhöheter Temperatur stärker beschleunigt, als die an Gummi reicheren Schichten.

Fügt man der Annahme von wasserreicheren Wandschichten und centralen Flüssigkeitsfäden von der ursprünglichen Concentration noch die Annahme hinzu, dass sich diese Schichten mit ungleicher Geschwindigkeit bewegen, und zwar die Wandschichten am langsamsten, so dass die Concentration des Filtrats auch abhängig wird von der Geschwindigkeit, mit welcher sich die Schichten verschiedener Concentration bewegen, so erklärt sich die von *Schmidt* beobachtete Thatsache, dass ein Filtrat mit geringerem relativen Procentgehalt von Gummi dann erhalten wurde, wenn ceteris paribus der Filtrationsdruck intermittirend wirkte, so dass die Membran sich in den Pausen contrahiren und ihren Inhalt zum Theil ausdrücken konnte: es mussten sich dann nämlich an den ausgepressten Tropfen die wasserreicheren Wandschichten in stärkerem Masse

betheiligen, als sonst. Diese Erfahrung und die Annahmen, zu denen dieselbe führt, stehen in Einklang mit den bekannten Thatsachen über die Quellung von Membranen in Salzlösungen.

Einen Versuch richtete *S.* so ein, dass die Bedingungen für stärkere Verdunstung von der untern Membranfläche gegeben waren und die Menge des in den Recipienten verdunsteten Wassers annähernd bestimmt werden konnte. Es fand sich, dass unter Berücksichtigung dieses verdampften Wassers ein Filtrat gewonnen war, dessen relativer Procentgehalt an Gummi kleiner war, als er unter sonst gleichen Umständen hätte sein müssen nach Massgabe anderer Versuche. *S.* folgert hieraus, dass wenn an der freien Oberfläche der Membran der dieselbe durchdringenden Gummilösung Wasser entzogen wird, dieser Verlust zum grossen Theil dadurch ersetzt wird, dass das Wasser im Verhältniss zum Gummi schneller nachdringt, so dass im Ganzen also eine verdünntere Lösung die Haut durchwandert, als es den sonstigen Bedingungen der Filtration entspricht. —

S. prüfte auch den Einfluss der Beschaffenheit der Membran, je nachdem dieselbe frisch oder nach vorgängigem Liegen in Weingeist und Trocknen angewendet wurde, und zieht aus sämmtlichen zahlreichen Versuchen den Schluss, dass der relative Procentgehalt r des Filtrats von Gummilösungen bestimmbar ist durch eine Formel r = ACDT, worin A ein von der Beschaffenheit der Membran abhängiger Factor, C eine reine Function der Concentration der obern Lösung, D eine reine Function des Druckes, T eine Function der Temperatur ist, von welcher letztern allein es unentschieden blieb, ob die Beschaffenheit der Membran darauf einen Einfluss hat. C vermindert sich im Verhältniss 1 : 0,76, während die Concentration der obern Lösung von 2,872 % auf 1,592 % abnimmt; D vermindert sich im Verhältniss 1 : 0,91, während der Druck von 220 Mm. Quecksilber auf 120 Mm. sinkt; T vermindert sich beim Gebrauch einer Membran im Verhältniss 1 : 0,93, während die Temperatur von 12° auf 24° C stieg.

Als gemischte Lösungen von Gummi und Kochsalz oder Gummi und Harnstoff der Filtration unterworfen wurden, trat der geringere Procentgehalt an Gummi im Filtrat ebenfalls auf, aber an Kochsalz oder Harnstoff war das Filtrat reicher, als die obere Flüssigkeit, und diese Zunahme des relativen Procentgehalts wuchs um so mehr, je kleiner der relative Procentgehalt des Filtrats an Gummi wurde. Der Verf. giebt zu, dass diese Erscheinung, was das Qualitative betrifft, sich

wohl in Einklang zu stehen scheint mit der Annahme, dass bei der Filtration von Gummi, als einer nicht wahren Lösung, Gummitheilchen in der Membran stecken bleiben, das Wasser vorüberfliesst, und das Kochsalz oder der Harnstoff als wahre Lösung unverändert filtrirt. Indessen findet *S.* bei der Berechnung des Kochsalzgehaltes, welcher in der Gewichtseinheit des Filtrats enthalten sein müsste, wenn obige Annahme zum Grunde gelegt wird, für alle Fälle einen etwas geringern Kochsalzgehalt, als er wirklich beobachtet wurde, und er schliesst aus dieser zwar nicht grossen, aber ausserhalb der Fehlergrenze liegenden, immer in gleicher Richtung auftretenden Differenz, dass jene Annahme die Zunahme des Salzgehaltes im Filtrat nicht genügend erkläre.

Schmidt stellt sich, Gummi- und Eiweisslösungen als wahre Lösungen genommen, die Sache folgendermassen vor. Die Gummimoleküle werden vom Wasser nicht so stark angezogen, wie die Salz- (Harnstoff-) Moleküle. Ist Salz neben Gummi in Lösung, so sind die Wassermoleküle von Salzmolekülen umgeben, und sie wirken nicht mehr aus solcher Nähe und nicht mit solcher Stärke anziehend auf die Gummimoleküle, wie in reiner Gummilösung, während eine Anziehung Seitens der Salzmoleküle keinen oder nur geringen Ersatz bietet. Anderseits aber wird doch durch die Anwesenheit der Gummimoleküle auch ein Theil der Anziehung des Wassers gegen das Salz aufgehoben. Kommt diese Lösung in Berührung mit der Membran, so zieht diese zunächst Wasser an, stösst Gummi und Salz zurück, das Wasser aber zieht nun Salz stärker an, als Gummi, so dass Salz in grössere Nähe der Membrantheilchen vordringen kann, als Gummi, vielleicht auch unterstützt durch eine geringere Abstossung Seitens der Membran gegen Salz. Indem also vermöge der Wirkung der Membran eine Lösungsschicht hergestellt wird, aus welcher Gummi ausgeschlossen ist, kann diese reicher an Salz sein, nicht nur als die ursprüngliche gemischte Lösung, sondern auch reicher als diese bei einfacher Entziehung des Gummi's sein würde. So könne das Filtrat reicher an Salz oder Harnstoff sein, als die obere Lösung und zwar in dem Masse mehr, als die Dicke derjenigen Schicht in den Poren, in denen sich Gummi bewegt, abnimmt.

Schmidt vermuthete, dass bei Filtration reiner Salzlösungen das Filtrat gleichfalls nicht ganz unverändert sein werde. Einige vorläufige Versuche ergaben, dass für Kochsalzlösung Harnstofflösungen und Salpeterlösungen das Verhältniss beiden Concentrationen oben und unten immer sehr nahe

ist; bei den Kochsalzlösungen fand sich der Werth dieser Grösse etwas grösser als 1, am grössten für die geringste Concentration von 1,3 %, fast = 1 bei der stärksten Concentration 8,4 %. Bei den Harnstofflösungen war jener Werth für die geringste Concentration von 0,8 % grösser als 1, bei stärkeren Lösungen kleiner als 1. Umgekehrt war bei den schwächsten Salpeterlösungen jenes Verhältniss kleiner als 1, wuchs dann und wurde bei 6,9 % Lösung grösser als 1.

Die ansehnliche Abnahme des Procentgehalts beim Filtriren von Gummilösungen hatte jüngst auch *Marcus* beobachtet (vergl. d. vorj. Bericht pag. 252): derselbe glaubte dieser Erscheinung eine ganz andere Deutung geben zu müssen, als die von *Schmidt*, die Deutung gewissermassen eines Versuchsfehlers, welcher indessen in *Schmidt*'s Versuchen ganz ausgeschlossen war. Die Angaben von *Marcus* über die Veränderung jener Erscheinung bei Veränderung der Concentration stimmen auch keinesweges mit den Beobachtungen *Schmidt*'s überein.

Ausgedehnte Versuche, welche *Graham* über sogen. Gefäss-Diffusion anstellte, wurden in der Weise ausgeführt, dass auf den Boden eines mit Wasser gefüllten cylindrischen Gefässes mittelst einer engen Pipette die der Diffusion zu unterwerfende Flüssigkeit gebracht wurde, und dann nach Ablauf einer gewissen Zeit mittelst eines kleinen Hebers die Flüssigkeit schichtenweise von oben nach unten abgezogen und die einzelnen gleichen Portionen der Analyse unterworfen wurden. Der Verf. fand in der grossen Uebereinstimmung der Ergebnisse vergleichbarer Versuche, dass diese Art von Diffusionsversuchen zu sehr genauen Resultaten führen kann. Es lässt sich dabei die absolute Geschwindigkeit der Diffusion eines Stoffes ermitteln, und *Graham* macht darauf aufmerksam, dass eine solche Constante für die Betrachtung physiologischer Processe von Wichtigkeit ist; er vergleicht sie in dieser Beziehung der Fallzeit schwerer Körper in der Lehre von der Gravitation.

Für eine Anzahl von Substanzen hat *Graham* die Zeiten gleicher Diffusion annäherungsweise bestimmt, wie folgt:

Salzsäure	1
Chlornatrium	2,33
Zucker	7
Schwefelsaure Magnesia	7
Eiweiss	49
Caramel	98

Salzsäure und die analogen Wasserstoffsäuren sind, nebst anderen einbasischen Säuren, die diffusibelsten bekannten [illegible]

stanzen. Versuche über die Möglichkeit einer auch praktisch etwa verwerthbaren Scheidung von Substanzen mit ungleicher Diffusibilität durch Gefäss-Diffusion vergl. im Original p. 19 f.

Bezüglich des die Diffusion befördernden Einflusses höherer Temperatur theilt *Gr.* mit, dass die Diffusibilität der Salzsäure mit steigender Temperatur folgendermassen zunahm:

bei 15⁰,55 — 1,
„ 26⁰,66 — 1,3545
„ 37⁰,77 — 1,7732
„ 48⁰,88 — 2,1812.

Die Diffusion steigt in etwas stärkerem Verhältniss, als die Temperatur; der mittlere Zuwachs ist $^1/_{28}$ für 1⁰.

Für Chlorkalium stieg die Diffusion bei Temperaturerhöhung von 15⁰,55 auf 48⁰,88 von 1 auf 2,426, für Chlornatrium unter gleichen Umständen von 1 auf 2,5151.

Je diffusibeler eine Substanz ist, desto geringer schien die Zunahme der Diffusibilität durch Temperaturerhöhung zu sein; dann würden sich bei hohen Temperaturen die Diffusibilitäten verschiedener Substanzen einander nähern, wenn sie bei niederer Temperatur verschieden sind.

Der Gruppe von Substanzen, welche den krystallinischen Zustand annehmen können, den Krystalloidsubstanzen gegenüber stellt *Graham* die Gruppe der sogen. Colloidsubstanzen (Colloidalzustand der Materie), solche nämlich, welche wie Leim (den *Gr.* als Repräsentanten bezeichnet), Eiweiss, Stärkemehl, Gummi u. a. unfähig sind, den krystallinischen Zustand anzunehmen, als Hydrate gallertartig sind. Der krystallinische Zustand der Materie ist ein statischer Zustand, der colloidale ein dynamischer Zustand der Materie, sofern dieselbe in diesem Zustande in einer fortwährenden, wenn auch sehr langsamen Umwandlung begriffen ist. Die beiden Gruppen von Substanzen unterscheiden sich namentlich auch bezüglich der Diffusion, sofern die Krystalloidsubstanzen sämmtlich leicht oder verhältnissmässig leicht diffundiren, die Colloidsubstanzen dagegen ein sehr geringes Diffusionsvermögen besitzen. Die Colloidsubstanzen aber können in dem gallertigen Zustande, in welchem sie sich dem flüssigen nähern, selbst Medium für Diffusion von Flüssigkeiten sein und besitzen dabei die Eigenschaft, dass sie den diffusibelern Substanzen den Durchgang gestatten, andere Colloidsubstanzen aber gar nicht durchlassen. So konnte *Gr.* z. B. durch Diffusion durch mit Sta[illegible] *planirtes Briefpapier* aus einer Mischung von Zucker [illegible] *Gummi den Zucker* fast ganz von dem Gummi tre[illegible]

Verf. macht sich darüber folgende Vorstellung. Das planirte Papier kann nicht als Filter wirken. Es ist nicht mechanisch durchdringbar und lässt nicht die gemischte Lösung als ein Ganzes durchfliessen. Nur Moleküle können durch diese Scheidewand hindurchgehen, nicht aber Massen. Die Moleküle sind es, welche durch die Diffusionskraft bewegt werden. Aber das Wasser der Stärkemehl-Gallert giebt nicht unmittelbar ein Medium für die Diffusion weder des Zuckers noch des Gummi's ab, da es in wahrer chemischer Verbindung — mit so schwacher Verwandtschaft auch das Wasser mit dem Stärkemehl vereinigt sein mag — enthalten ist. Die wasserhaltige Verbindung selbst ist fest und auch unlöslich. Zucker jedoch, wie alle anderen Krystalloidsubstanzen, kann aus dem Hydrat einer Colloidsubstanz, wie Stärkemehl, Wasser ein Molekül nach dem andern ausscheiden. Der Zucker erhält auf diese Weise die Flüssigkeit, die zur Diffusion desselben erforderlich ist, und wandert durch die gallertige Scheidewand. Gummi anderseits, welches als Colloidsubstanz nur eine äusserst geringe Verwandtschaft zum Wasser hat, vermag nicht diese Flüssigkeit aus der Stärkemehlgallert auszuscheiden und somit nicht sich einen Ausweg zum Fortgehen durch Diffusion zu eröffnen. Die nach diesem Princip bewirkte Scheidung verschiedener Substanzen nennt *Graham* Dialyse und empfiehlt als die zweckmässigste Scheidewand für den „Dialysator" das sogenannte vegetabilische Pergament oder Pergamentpapier.

Ein die Anwendung von Colloidsubstanzen als Scheidewand für Diffusionen begründender Versuch ist der folgende: *Gr.* löste 10 Grm. Chlornatrium und 2 Grm. von *Payen*'s sogen. Gelose in heissem Wasser zu 100 CC. Diese Lösung bildete auf dem Boden eines cylindrischen Gefässes beim Erkalten eine steife Gallert, über welche *Gr.* 700 CC einer 2 % Lösung derselben Gelose brachte, welche in einer Kältemischung auch zur Gallerte wurde. Als das Gefäss acht Tage bei 10° gestanden hatte, fand sich das Chlornatrium in der Gelose in ähnlicher Weise diffundirt, wie in reinem Wasser; das Salz war in acht Tagen weiter vorgeschritten als im Wasser in sieben Tagen. Die Krystalloidsubstanz konnte also in der steifen Gallerte mit derselben Geschwindigkeit wie im Wasser diffundiren, was bei Anwendung eines farbigen Salzes auch unmittelbar zu veranschaulichen war; dagegen hatte die Diffusion einer andern Colloidsubstanz, Caramel, in der Gelose nach acht Tagen kaum begonnen.

So zeigten sich denn auch die relativen Diffusibilitäten *verschiedener* Salze bei Dazwischenkunft einer Colloidsubstanz

als Scheidewand gar nicht verändert gegenüber der freien Diffusion. Nur die die Diffusion fördernde Wirkung höherer Temperatur war wenigstens bei Anwendung von Pergamentpapier geringer.

Eine Pergamentpapierscheidewand kann zu vielen Versuchen mit verschiedenen Substanzen dienen, zwischen je zwei Versuchen längere Zeit mit Wasser gewaschen: sie verändert sich dabei kaum; so fand es *Gr.*, als er eine Reihe von Substanzen nach einander durch dieselbe Scheidewand diffundiren liess und eine derselben zu Anfang und zu Ende der Reihe prüfte. Ergebnisse solcher Vergleichungen der Diffusibilität für eine Anzahl organischer Substanzen s. p. 34 u. flg. des Originals. Dass die Dialyse zur Reindarstellung von Colloidsubstanzen, die auf dem Dialysator frei von Krystalloidsubstanzen zurückbleiben, benutzt werden kann, liegt auf der Hand. *Graham* hat eine Reihe unorganischer Substanzen im colloidalen Zustande, z. B. Kieselsäure, Thonerde etc., auf diese Weise dargestellt, und gleichfalls organische Colloidsubstanzen. Eierweiss mit Essigsäure versetzt blieb nach drei bis vier Tagen auf dem Dialysator vollkommen aschenfrei zurück, enthielt aber noch den Schwefel. Hinsichtlich solcher praktischen Anwendungen der Dialyse muss auf das Original verwiesen werden, so wie auch bezüglich einiger allgemeiner Bemerkungen, welche *Graham* über den colloidalen Zustand der Materie macht, Andeutungen einer zukünftigen Colloidal-Chemie, in welcher die vorherrschenden Veränderungen in der Zusammensetzung von der Art zu sein scheinen, welche unter dem Namen der katalytischen bekannt resp. unbekannt sind.

In dem Buche von *Schumacher* finden sich, so weit sein Inhalt in diesem Bericht zu berücksichtigen ist, ausser denjenigen Diffusionsversuchen, von denen nach anderweitiger Mittheilung schon im vorjährigen Berichte referirt wurde, auch Angaben über den Fall der Diffusion zwischen verschiedenartigen Lösungen. *Sch.* experimentirte, was in Erinnerung gebracht werden muss, mit Collodiummembranen.

Im Gegensatz zu Resultaten, welche *Cloetta* früher erhielt, welcher jedoch mit nicht structurlosen thierischen Häuten experimentirte, findet sich bei *Schumacher* die Angabe, dass in dem Falle, wo gleichzeitig mehre gelöste Stoffe durch die Membran gegen Wasser diffundiren, sich das sogenannte endosmotische Aequivalent anders verhalte, als wenn nur ein Stoff sich mit Wasser mischt: es soll nämlich dann das endosmotische Aequivalent jedes einzelnen der in der Lösung enthaltenen Stoffe nicht seiner Concentration, sondern der

Gesammtconcentration entsprechen. Also würde darnach in den meisten (gewöhnlichen) Fällen das endosmotische Aequivalent eines Salzes grösser sein, wenn gleichzeitig ein anderes Salz in derselben Richtung diffundirt, als wenn jenes für sich allein bei gleicher Concentration diffundirt. Dieselbe Abänderung des endosmotischen Aequivalents soll auch eintreten, wenn beide Salze in entgegengesetzter Richtung diffundiren, eine Angabe, die der Verf. speciell für Chlorkalium und schwefelsaures Kali macht: auf welcher Seite der Membran in solchem Falle Volumzunahme erfolgt, hängt von der Concentration der Lösungen und dem Aequivalente der gelösten Stoffe ab.

Schumacher hat auch zum ersten Male den Fall berücksichtigt, dass die zu beiden Seiten der Membran gelösten Stoffe sich gegenseitig zersetzen. Die Zersetzung, so giebt der Verf. an, erfolgt in der Regel auf der Seite desjenigen Stoffes. welcher die geringste Durchgangsfähigkeit besitzt, sowohl wenn die Zersetzungsproducte löslich, als wenn sie, oder eines, unlöslich sind; so war es z. B. bei Chlorcalcium und oxalsaurem Ammoniak, von denen Chlorcalcium geringere Durchgangsfähigkeit besitzt. Das gebildete Chlorammonium diffundirt zurück nach der Seite des oxalsauren Ammoniaks, und so lange noch oxalsaures Ammoniak vorhanden war, drang kein Chlorcalcium durch die Membran. Wenn der Diffusionsprocess zwischen Oxalsäure und Wasser zu Gleichgewicht geführt hatte, und dann auf die eine Seite der Membran kohlensaurer Kalk gebracht wurde, so trat in dem Masse, als oxalsaurer Kalk sich abschied, Oxalsäure von der andern Seite der Membran herüber, und bei genügender Menge kohlensauren Kalks konnte sämmtliche Oxalsäure der Aussenflüssigkeit durch die Membran hindurch entzogen werden. Durch die Wirkung von Eiweiss auf der einen Seite der Membran konnte schwefelsaures Kupfer so lange von der andern Seite herübergezogen werden, als sich noch Kupferalbuminat bildete. Ein anderes gleichzeitig mit dem Kupfer diffundirendes indifferentes Salz wird durch jenen Vorgang nicht afficirt.

Verdauungssäfte. Verdauung. Aufsaugung. Chylus. Lymphe.

W. Brinton, On food and its digestion. London. 1861.

Th. Graham, Anwendung der Diffusion der Flüssigkeiten zur Analyse. Annalen der Chemie und Pharmacie Bd. 121, p. 1.

Mialhe et *Pressat,* De la pepsine et de ses propriétés digestives. Paris. 1860. *(Nichts Neues.)*

E. Bruecke, Beiträge zur Lehre von der Verdauung. 2. Abtheilung. Wiener *Sitzungsberichte* 1861. XLIII. p. 601.

R. Arndt, De digesstione quaestiones quaedam. Dissertation. Greifsw. 1860.

v. Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chemie.

M. Schiff, Ueber das sogenannte *Rarey*'sche Fütterungspulver. — Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft. 1861. Nr. 488. 489.

G. Meissner und *C. Büttner*, Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper. Nr. IV. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XII. p. 46.

W. Marcet, Untersuchungen über die Bestandtheile des Magensaftes. Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 120, p. 250.

F. Küthe, Zur Function der Leber. — Studien des physiologischen Instituts zu Amsterdam.

W. Turner, Sur les propriétés chimiques du suc pancréatique de l'homme. Journal de la physiologie. 1861. p. 221.

J. van Deen, Ueber Bildung von Zucker aus Glycerin im Thierkörper. — Archiv für die holländischen Beiträge. III. p. 51 u. 81.

M. Schiff, Bericht über die Versuche, welche im Jahre 1860 in Prof. *Schiff*'s physiolog. Laboratorium angestellt worden sind. Pankreasverdauung. Archiv der Heilkunde. II. p. 321.

M. Schiff. Ueber die Function der Milz. Mittheilungen der Berner naturforschenden Gesellschaft. 1861. Nr. 504.

L. Corvisat, De l'influence de la digestion gastrique sur l'activité fonctionnelle du pancréas. Des sécrétions en général. L'union médicale. 1861. Nro. 77.

A. Riesenfeld, De intestino crasso nonnullisque en eo fermentationibus. Dissertation. Berlin. 1860.

G. Valentin in Canstatt's Jahresbericht pro 1861. I. p. 120.

G. Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. Nr. X. Untersuchungen zur Naturlehre etc. Herausgegeben von *Moleschott*. VIII. pag. 121.

Col. Balogh, Das Epithelium der Darmzotten in verschiedenen Resorptionszuständen. Untersuchungen zur Naturlehre etc. von *Moleschott*. VII. pag. 556.

Schweigger-Seidel, Ueber den Uebergang körperlicher Bestandtheile aus dem Blute in die Lymphgefässe. Studien des physiolog. Instituts zu Breslau, herausgegeben von *Heidenhain*. 1861. p. 57.

L. Teichmann, Das Saugadersystem von anatomischem Standpunkte bearbeitet. Leipzig. 1861.

E. Rindfleisch, In wie fern und auf welche Weise gestattet der Bau der verschiedenen Schleimhäute den Durchgang von Blutkörperchen und anderen kleinen Theilen und ihre Aufnahme in die Gefässe. Archiv für pathologische Anatomie und Physioldgie. XXII. p. 260.

W. Weiss, Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XXII. p. 526. S. den vorj. Bericht p. 422.

Bei Gelegenheit einiger allgemeiner Bemerkungen über den Colloidalzustand der Materie (vergl. oben unter Diffusion) spricht *Graham* eine Vermuthung aus über den Vorgang der Secretion freier *Salzsäure im Magen* während der Verdauung. Um die *Scheidung der Salzsäure* aus dem Eisenchlorid zu erleichtern

wird dieses Salz zuerst durch einen Zusatz von Eisenoxyd basisch gemacht. Das verhältnissmässig beständige Eisenchlorid wird durch diese Behandlung zu einem wenig beständigen colloidalen salzsauren Salz. Die letztere Verbindung wird schon unter dem rein physikalischen Einfluss der Diffusion zersetzt, spaltet sich auf dem Dialysator zu colloidalem Eisenoxyd und freier Salzsäure: die Herbeiführung des Colloidalzustandes bildet möglicherweise bei manchen analogen organischen Zersetzungen eine Phase derselben.

Bruecke beobachtete, dass, wenn das durch Digestion mit verdünnter dreibasischer Phosphorsäure bereitete Extract der Magenschleimhaut (Schwein) mit Kalkwasser nahezu neutralisirt wird, fast alles Pepsin mit dem phosphorsauren Kalk niederfällt. Es handelt sich dabei nur um ein mechanisches Mitreissen des Pepsins, welches, wie *Bruecke* fand, auch anderen fein vertheilten Niederschlägen anhaftet. Wurde Verdauungsflüssigkeit mit Thierkohle geschüttelt, so hatte das Filtrat seine verdauende Wirkung eingebüsst. Auch in feiner Vertheilung gefällter Schwefel riss das Pepsin mit nieder. In der Absicht, von dieser Neigung des Pepsins Nutzen zur Reindarstellung desselben zu ziehen, fällte *Bruecke* zunächst Pepsin durch phosphorsauren Kalk und zwar wiederholt nach Wiederauflösung des Niederschlages in Salzsäure; schliesslich fügte er zu der salzsauren Lösung eine alkoholisch-ätherische Cholestearinlösung und schüttelte; das sich abscheidende Cholestearin wurde gesammelt, und um das anhaftende Pepsin zu trennen, mit Aether extrahirt. Es blieb eine neutrale, klar filtrirende wässerige Lösung übrig, welche mit Salzsäure angesäuert eine Fibrinflocke in kurzer Zeit auflöste. Diese Pepsinlösung zeigte nicht alle die Reactionen, welche vom Pepsin angegeben werden. Concentrirte Salpetersäure, Jodtinctur, Tannin bewirkten keine Trübung, ebensowenig Quecksilberchlorid, welches, wie *Br.* bemerkt, früher zur Ausfällung und Reindarstellung von vermeintlichem Pepsin angewendet wurde (*C. Schmidt*). Deutliche Trübung bewirkten Platinchlorid, basisch und neutrales essigsaures Bleioxyd. *Bruecke* ist daher der Ansicht, dass das Pepsin nicht als ein eiweissartiger Körper zu betrachten sei, eine Ansicht, welche auch wohl ziemlich allgemein angenommen ist, indem man das Pepsin und andere thierische Fermente als eine der Gruppe der genuinen Eiweisskörper nahestehende, wahrscheinlich als Derivate der letzteren anzusehende bezeichnet.

Der Niederschlag, welcher entsteht, wenn Galle oder die *Lösung gallensaurer* Salze mit der durch künstlichen Magensaft

verdaueten Lösung eines Eiweisskörpers vermischt wird, besteht nach *Bruecke* zum Theil aus Gallenbestandtheilen (welche die *Pettenkofer*'sche Reaction geben) zum Theil aus eiweissartiger Substanz und zwar derjenigen, welche aus der Verdauungslösung durch Neutralisation oder durch neutrale Salze gefällt werden kann (*Bruecke* meint das Parapepton, welches er jedoch, wie bekannt, nur für einen Rest noch nicht verdauter ursprünglicher eiweissartiger Substanz hält). Den Grund, weshalb die Galle die Wirkung des Pepsins aufhebt, findet deshalb *Bruecke* zum Theil darin, dass die Galle die Eiweisskörper fällt, also im höchsten Grade schrumpfen macht, was die verdauende Wirkung des Magensaftes verhindert oder beschränkt, wie z. B. auch der Schrumpfen bedingende Zusatz von Kochsalz zu künstlichem Magensaft; zum Theil wird die Wirkung des Pepsins auch dadurch aufgehoben, dass jener Niederschlag das Pepsin mit niederreisst. Dass das Auftreten einer Fällung beim Zusammentreten des Mageninhaltes und der Galle nicht, wie *Bernard* meinte, den Nutzen der Magenverdauung aufhebt, bemerkt *Bruecke* indem er geltend macht, dass, abgesehen allerdings von weiteren verdauenden Einwirkungen von Seiten des pankreatischen und Darmsaftes, jener Niederschlag sich sofort wieder auflöst, wenn alkalische Reaction eintritt.

Als *Bruecke* sah, dass bei gleichem Gehalt an Pepsin grosse Mengen Fibrin eben so schnell gelöst wurden, wie kleine, wenn nur die Bedingungen zur Quellung des Fibrins, Wasser und Säure, den Fibrinmengen angemessen waren, und als es ihm ferner gelang, mit einer gegebenen Pepsinmenge fortgesetzt immer neue Mengen Fibrin aufzulösen, wenn nur jedes Mal, sobald die Auflösung nachliess, Phosphorsäure hinzugefügt wurde (die sich dazu zweckmässiger als Salzsäure erwies), so schloss er, dass das Pepsin bei der Verdauung nicht zerstört wird, und es erhob sich ihm die Frage, wohin es gelange, nachdem es mit dem Speisebrei in den Darm übergeführt ist. *Bruecke* versuchte Pepsin aus dem Harn mittelst basisch phosphorsaurem Kalk zu fällen (vergl. oben). Er erhielt auf diese Weise eine Substanz, deren angesäuerte Lösung Fibrin und coagulirtes Eiweiss langsam auflöste. Auch aus dem Wasserextract von Fleisch konnte *Bruecke* nach den oben angegebenen Methoden, das Pepsin zn fällen, eine Substanz gewinnen, deren angesäuerte Lösung verdauende Wirkung äusserte. *Bruecke* scheint kaum zu bezweifeln, dass im Harn und Fleischsaft dasselbe Pepsin vorhanden sei, welches in *den Labdrüsen* abgesondert wird. Frisch gelassener Harn

bis zum Aufquellen von Fibrin mit Phosphorsäure angesäuert verdauete auch. Bei solchen Versuchen, wo es sich um die Nachweisung von Pepsin durch die verdauende Wirkung handelte, stellte *Bruecke* immer zur Controle den Versuch an, eine Probe der zu prüfenden Flüssigkeit zuerst zu kochen und dann ebenfalls mit Fibrin zu digeriren: hier fand dann keine Auflösung statt. —

Auf Seite 456 — 57 erwähnt *Gorup-Besanez* eine Beobachtung des Ref. und berichtet folgendermassen: Wird flüssiges Eiweiss von Hühnereiern in verdünnte Salzsäure von 0,2% eingetragen, so wird ein Theil des Albumins gefällt; enthält aber die verdünnte Säure gleichzeitig Pepsin, so findet diese Fällung entweder gar nicht statt oder wird doch jedenfalls bedeutend herabgesetzt; u. s. w. Diese Angabe, sofern dieselbe vom Ref. herrühren soll, ist durchaus falsch: die Beobachtung, um welche es sich handelt und aus welcher Ref. schloss, dass *Schmidt*'s Ansicht von der sogen. Chlorpepsinwasserstoffsäure richtig sei, ist im Bericht 1859 p. 230 oder in dem betreffenden Original nachzusehen.

Schiff untersuchte die Wirksamkeit der unter dem Namen *Rarey*'sches Pferdepulver feilen Substanz, welche, dem Futter zugemischt oder vorher gereicht, die Verdauung und die Ernährung wesentlich fördern soll. Da die Substanz selbst kein wesentliches Nahrungsmittel ist und sein soll, so schloss *Schiff* mit Rücksicht auf seine im vorjähr. Bericht erwähnten Versuche, es müsse ein Stoff darin enthalten sein, welcher die Magenschleimhaut mit Pepsin zu laden vermöge, und welcher dann auch besonders wirksam sein müsse, wenn in's Blut injicirt. *Schiff* injicirte Kaninchen das filtrirte Wasserextract besagten Pulvers zu 2 — 3 Grms. in eine Vene. Die Magenschleimhaut solcher Thiere soll dann Eiweiss über die doppelte Menge von der verdauet haben, welche eine Kaninchenmagenschleimhaut sonst nach zwanzigstündiger Nüchternheit zu verdauen pflegte (14 Grms. höchstens). In dem Wasserextract des Pulvers fand *Schiff* ausser etwas Zucker, Salzen und eiweissartiger Substanz viel Dextrin, und da *Schiff* früher in dem Dextrin die zur „Ladung“ des Magens wirksamste Substanz gefunden hat, so schliesst er, dass die nicht zu bezweifelnde Verdauung-fördernde Wirksamkeit des *Rarey*'schen Pulvers dem darin enthaltenen Dextrin zukommt; daher soll nach *Schiff* dieses Pulver auch so beigebracht werden, dass die Speichelabsonderung dabei möglichst vermieden wird, weil Zucker den Magen nicht „laden“ kann.

Eine Fortsetzung der Untersuchungen über die Verdauung der Eiweisskörper, welche Ref. im Verein mit *Büttner* vornahm, betrifft den Blutfaserstoff. Derselbe, aus Rinds- oder Schweinsblut durch Schlagen gewonnen, wurde feingeschnitten mit wenig Ammoniak-haltigem Wasser gewaschen und dann entweder sofort oder nach der Auflösung in 0,2 % Salzsäure und Ausfällung durch Neutralisation zu den Versuchen benutzt. Die 0,2 % Salzsäure löst das Fibrin bei etwa 40° nur sehr langsam, rasch bei höherer Temperatur, bei Digestion auf dem Wasserbade. Bei der Digestion des Fibrins mit künstlichem Magensafte bei 40° fand ziemlich rasch Auflösung statt unter Spaltung des ursprünglichen Eiweisskörpers.

Es findet sich nach beendeter Verdauung ein in der Säure des Magensaftes unlöslicher Körper, der sich als ein feinvertheilter gallertiger Niederschlag in der Flüssigkeit suspendirt findet und das Analogon ist zu dem sogenannten Dyspepton, wie es bei der Spaltung des Caseins auftritt. Aus späteren erst im nächsten Bericht zu berücksichtigenden Untersuchungen des Ref. im Verein mit *de Bary* ist hervorgegangen, dass dieses sogenannte Dyspepton nichts Anderes ist, als ein Theil des Parapeptons, sofern die Parapeptone sämmtlicher Eiweisskörper, auch der pflanzlichen, die Eigenschaft haben, durch gesteigerte und länger fortgesetzte Einwirkung des Magensaftes (so wie auch des kochenden Wassers) nach und nach immer schwerer löslich, zuletzt auch unlöslich für 0,2 % Salzsäure zu werden; durch verschiedene Neigung, auf diese Weise an Löslichkeit zu verlieren unterscheiden sich die Parapeptone der verschiedenen Eiweisskörper, Caseinparapepton wird am leichtesten unlöslich, nächstdem Fibrinparapepton (von den bisher untersuchten thierischen Eiweisskörpern); bei diesen Eiweisskörpern scheidet sich daher schon während eines gewöhnlichen, nicht absichtlich weiter fortgesetzten, Verdauungsversuchs ein sogenanntes Dyspepton, d. h. ein unlöslich gewordener Theil des Parapeptons aus.

Aus der sauren Lösung, wie sie vom Dyspepton des Blutfibrins abfiltrirt wird, scheidet sich bei der Neutralisation das Parapepton des Blutfibrins, nach jenen neueren Resultaten also der noch nicht für verdünnte Säure unlöslich gewordene Rest des Parapeptons, aus. Wird das neutrale Filtrat mit Essigsäure wiederum sehr schwach angesäuert (bis zu einem gewissen im Original angegebenen Grade), so scheidet sich das sogenannte Metapepton aus und beim Erwärmen des Filtrats, sei es sauer oder wieder neutralisirt, scheidet sich ein zweiter Körper aus: diese beiden Körper sind keine definitive Spal-

tungsproducte, sie sind nur Uebergangsstufen zu Peptonen, wovon unten.

Nach der Abscheidung dieser beiden Körper hat man die wasserhelle reine Peptonlösung. Es wurde beim Blutfibrin zuerst bemerkt, dass diese Peptonlösung nicht ein, sondern mehre, und zwar drei Peptone enthält, die als a-, b-, c-Pepton unterschieden werden. — Alle drei sind leicht löslich im Wasser und in verdünnten Säuren; das a-Pepton wird durch concentrirte Salpetersäure gefällt und durch Blutlaugensalz aus sehr schwach essigsaurer Lösung; das b-Pepton wird nicht gefällt durch concentrirte Salpetersäure, wohl aber durch Blutlaugensalz, jedoch erst nach bedeutend stärkerm Ansäuern mit Essigsäure; das c-Pepton endlich wird weder durch concentrirte Salpetersäure noch durch Blutlaugensalz gefällt.

Das Metapepton wird bei fortgesetzter Einwirkung des Magensaftes in b- und c-Pepton verwandelt. Ref. hält es daher für sehr wahrscheinlich, dass auch das Metapepton des Syntonins kein definitives Spaltungsproduct ist; früher gelang es nicht, dasselbe in Pepton zu verwandeln. Jener zweite oben als nicht definitives Spaltungsproduct bezeichnete Körper, welcher aus der neutralen Lösung durch Erwärmen abgeschieden werden kann, wird bei fortgesetzter Digestion mit Magensaft gleichfalls in b- und c-Pepton verwandelt. Ueber das Verfahren, welches zur Constatirung der genannten Verdauungsproducte eingeschlagen werden muss und über das weitere Verhalten derselben wird auf das Original verwiesen.

Wie die übrigen Eiweisskörper erleidet auch das Fibrin bei anhaltendem Kochen mit Wasser dieselbe Spaltung wie bei der Digestion mit Chlorpepsinwasserstoffsäure. Der grösste Theil der Masse des Fibrins geht in wässrige Lösung, ein anderer Theil bleibt völlig unlöslich für Wasser zurück. In dem Decoct finden sich das Metapepton und zwei Peptone, nämlich b- und c-Pepton, dagegen keine Spur von a-Pepton. Das Metapepton kann durch die Wirkung des kochenden Wassers nicht weiter verwandelt, nicht in Peptone übergeführt werden, was dagegen die Digestion mit Magensaft vermag; wird also das Fibrin durch Kochen mit Wasser gespalten, so bleibt ein Theil des Atomcomplexes auf diesem Uebergangsstadium, als Metapepton, stehen. Dagegen stammt das in dem Decoct sich findende b- und c-Pepton höchst wahrscheinlich von dem Theil des Atomcomplexes her, welcher sich theilweise und vorübergehend bei der Digestion mit Magensaft vorfindet als jenes zweite nicht definitive Product, welches in der Wärme aus wässriger Lösung coagulirt.

Als der beim Kochen mit Wasser schliesslich bleibende Rückstand mit künstlichem Magensafte digerirt wurde, entstanden die drei noch fehlenden Spaltungsproducte (zwei nach den oben erwähnten neueren Anschauungen), nämlich a-Pepton, Parapepton und (ein unlöslicher Theil desselben) Dyspepton. Es bedarf aber nicht der Digestion mit Magensaft, um jenen beim Kochen bleibenden Rückstand in die eben genannten zwei Körper zu zerlegen, sondern dazu genügt das Kochen mit verdünnter Salzsäure (0,2 %), und dieses wirkt hier auch rascher. —

Es hat sich somit ergeben, dass das Kochen des Fibrins mit Wasser die Zerspaltung desselben nicht ganz so weit bewerkstelligen kann, wie die Digestion mit Magensaft, aber gleichwohl ist die Wirkung beider im Wesentlichen gleichartig.

Marcet beobachtete, dass die bei Hunden aus Magenfisteln nach vorgängigem ein- bis zweitägigen Fasten und darauf stattgehabter Fütterung mit „weichen" Knochen oder Luftröhrenknorpel gewonnene Flüssigkeit die Ebene des polarisirten Lichtstrahls nach Links ablenkt und bestätigt damit die von *Hoppe* vor zwei Jahren gemachte Beobachtung (vergl. d. Bericht 1859. pag. 222). *Marcet* jedoch giebt an, dass reiner Magensaft des Hundes, wie er nach zweitägigem Fasten und Auswaschen des Magens bei Einführung von Kieselsteinen durch den Schlund gewonnen wurde, gar keine Einwirkung auf polarisirtes Licht ausübte, während *Hoppe* jene Wirkung auch beobachtete an solchem Saft, den er nach 24stündigem Fasten durch Reizung der Magenschleimhaut mittelst eines Glasstabes zur Secretion brachte. *Marcet* schliesst, dass der optisch wirksame Körper nicht Bestandtheil des eigentlichen Magensaftes sei, sondern ein Product der Verdauung des Knorpels, *M.* nennt es ein Pepton, in welchem Sinne sich übrigens auch *Hoppe* vermuthungsweise ausgesprochen hatte.

Da *Marcet* die ganz bestimmte Angabe macht, dass nach seinen Beobachtungen der optisch wirksame Körper bei der Verdauung von Luftröhrenknorpel und „knorpelhaltigem Knochen" entstand, also bei der Verdauung chondrigener Knorpel, so hält sich Ref. auf Grund einer im XIV. Bande der Zeitschrift für rationelle Medicin p. 311 u. f. mitgetheilten Untersuchung über die Spaltung des Chondrins in Glutin und einen zuckerartigen Körper durch Einwirkung verdünnter Salzsäure oder Magensaftes zu der Vermuthung berechtigt, dass vielleicht der zuckerartige Körper, der aus dem Chondrin entstanden war, die von *Marcet* beobachtete optisch wirksame Substanz war.

dass dieselbe nicht nach Rechts, sondern nach Links drehete würde wohl damit übereinstimmen können, dass, so weit des Ref. Untersuchungen reichen, der bei der Spaltung des Chondrins auftretende Zucker sich durch den Mangel der Gährungsfähigkeit von anderen Zuckerarten unterscheidet, vielleicht ein Analogon zu dem sogenannten Fruchtzucker. Jedenfalls ist *Marcet*'s optisch wirksame Substanz nicht, wie er meint, ein Pepton eiweissartiger Körper, denn Chondrin liefert kein Pepton, vorausgesetzt, dass man nicht das Glutin als ein Pepton auffassen will, was doch in mancher Hinsicht unzulässig erscheint.

Küthe fand, wie *Bernard*, dass bei Berührung der Ausmündungsstelle des Ductus choledochus mit Säure sofort Gallenentleerung erfolgte, nicht bei Berührung mit alkalischer Flüssigkeit. Der Verf. schliesst, dass der saure Mageninhalt die Gallenentleerung in obiger Weise veranlasst, und dass in dem Masse als die saure Reaction abnimmt (Fasten) weniger Galle in den Darm fliesst.

Turner theilte Untersuchungen über die chemische Beschaffenheit eines Pankreassecretes vom Menschen mit, welche aber zunächst nur ein pathologisches Interesse haben, denn das Secret wurde aus dem zu Blasen ausgedehnten, verschlossenen Ausführungsgange eines carcinomatösen Pankreas bei der Section gewonnen; es ist kaum begreiflich, wie der Verf. die saure Flüssigkeit aus diesen Cysten für Bauchspeichel halten und alles Ernstes mit dem Bauchspeichel gesunder Thiere einer Vergleichung unterziehen konnte.

van Deen behauptet, der pankreatische Saft oder die Pankreassubstanz bewirke die Zerlegung der Neutralfette auch bei Gegenwart von freier Milchsäure oder Salzsäure.

In der Fortsetzung seines Versuchsberichts (dessen erste die Magenverdauung betreffende Abtheilung im vorj. Bericht berücksichtigt wurde) geht *Schiff* näher ein auf seine Versuche über die Verdauung durch pankreatischen Saft (vergl. den Bericht 1859. p. 242). *Schiff* hatte nach seinen und *Corvisart*'s Versuchen den Satz hingestellt, dass das Pankreas, um auf Eiweisskörper verdauend wirken zu können, durch vom Magen aus resorbirte Verdauungsproducte „geladen“ werden müsse. *Corvisart* bezeichnet die Stoffe, um deren Aufsaugung aus dem Magen (nicht aus anderen Abschnitten des Darmkanals) es sich handeln soll, speciell als Peptone. Da nun *Schiff* später fand, dass die Magenschleimhaut ebenfalls „geladen“ werden muss durch Verdauungsproducte (Dextrin z. B.), dass diese aber dazu sowohl vom Magen aus als auch von anderen Stellen aus, mit Ausnahme des Dünndarms, dem Blute einverleibt werden

können, so prüfte *Schiff*, ob nicht auch das Pankreas von anderen Körperstellen aus „geladen" werden könne, ob also zur Ladung des Pankreas nicht auch nur die Gegenwart gewisser Stoffe im Blute nothwendig sei.

Hunde wurden reichlich gefüttert, so dass *Schiff* glaubte darauf rechnen zu dürfen, dass das Pankreas sich vollständig entleerte innerhalb der nächsten 10—24 Stunden. Darauf injicirte der Verf. den Thieren Dextrin oder verdauetes Fleisch unter die Haut und tödtete sie dann nach Verlauf einiger Stunden. Während nun ein Infus der Magenschleimhaut stets gut wirksam gefunden wurde, die Magenschleimhaut also „geladen" war, so war das Pankreasinfus immer ganz unwirksam, diese Drüse also nicht geladen. Die Stoffe also, welche das Pankreas laden sollen, müssen, schliesst *Schiff*, in der That vom Magen aus aufgesogen werden. Dasselbe Resultat wurde erhalten, als einer Katze Dextrin direct in's Blut injicirt wurde; auch Versuche bei Kaninchen haben das ergeben, so wie auch, dass die Injection in die Pfortader nicht mehr wirkte, als die Injection in die Jugularvene. —

Schiff machte sich nun folgende Erklärung. Zur Ladung des Pankreas müssen gewisse Stoffe im Blute sein, die dort als Ferment abgesondert werden können, aber damit sie abgesondert werden in der Drüse, bedarf es eines zweiten Factors, Anregung der Blutgefässe des Pankreas zur Absonderung. Diese Anregung, zur Ausdehnung der Blutgefässe führend, ist wahrscheinlich eine von einem benachbarten Organe, Magen, reflectirte: der Magen muss in aufsaugender Thätigkeit sein. Um diese Hypothese, die *Schiff* selbst eine scheinbar gezwungene nennt, zu prüfen, beschloss er, solche Substanzen, welche stofflich das Pankreas laden, in's Blut zu bringen, vom Magen aus aber eine an sich für das Pankreas indifferente Substanz aufsaugen zu lassen. Als solche wurden Kleister, Zucker, Gummi, Essig, Chlorkalium angewendet, und wo die Bildung von Verdauungsproducten, z. B. von Dextrin, zu vermeiden war, der Magen vorher ausgewaschen und der Speichel abgehalten. *Schiff* giebt an, dass in einer Reihe solcher Versuche das Pankreas wirklich wenn auch schwach geladen angetroffen wurde.

Schiff meinte dann weiter, es müsse vielleicht die verlangte Resorption aus dem Magen vorzugsweise durch die Lymphgefässe stattfinden. Also sollte Oel in den Magen gebracht werden. Oel vom Magen aus resorbirt bewirkt, so wusste *Schiff*, *keine* Ladung des Pankreas, dieser Körper *ist stofflich dazu ungeeignet*. Das Oel aber musste emulsionirt

werden; *Schiff* bewirkte dies mit Gummi, welches nach seinen Versuchen gleichfalls das Pankreas nicht laden kann. Nun ergaben die Versuche eine stärkere Ladung des Pankreas, wenn also die ladungsfähigen Stoffe, Dextrin, Peptone, von der Haut oder vom Dickdarm aus einverleibt waren und die Lymphgefässe des Magens zur Absorption veranlasst wurden.

Den Zusammenhang zwischen Absorption vom Magen aus und Absonderung von Pankreasferment vermittelt nach *Schiff*'s Hypothese das Nervensystem. Der Vagus ist nach *Schiff*'s Versuchen dabei ganz unbetheiligt. Dagegen sah *Schiff* auch unter den günstigsten Bedingungen keine Ladung des Pankreas mehr eintreten, wenn er den Plexus coeliacus exstirpirt hatte, wohl aber wenn er nur die dazu vorbereitende Operation gemacht hatte. Die Ladung des Pankreas blieb aber auch dann aus, wenn *Schiff* das Rückenmark subcutan durchschnitten hatte, in der Höhe, dass nur die kleineren zum Ganglion coeliacum gehenden Aeste, nicht der Splanchnicus major, gelähmt waren. Das Rückenmark betrachtet demnach *Schiff* auch hier als den Reflector, welcher jenen Zusammenhang zwischen den Lymphgefässen des Magens und den Blutgefässen des Pankreas vermittelt. —

Nach späteren Versuchen muss aber, wie *Schiff* schliesst, auch die Milz mitwirken, wenn das Pankreas zur Verdauung der eiweissartigen Körper beitragen soll. *Schiff* liess eine Katze zuerst 17 Stunden nach einer reichlichen Fleischmahlzeit hungern, fütterte sie dann wieder mit Fleisch, unterband die Milzgefässe und den Pylorus. Sechs Stunden darauf wurde das Thier getödtet. Entzündung der Baucheingeweide wurde nicht gefunden. Das Infus der Magenschleimhaut wirkte kräftig verdauend; das des Pankreas gar nicht. Aus diesem Versuche (und anderen nicht mitgetheilten) schliesst *Schiff*, dass in der Milz ein Theil der aus dem Magen aufgenommenen Peptogene so verwandelt werden, dass sie fähig sind, den Eiweiss lösenden Stoff des Pankreas zu bilden. Auch nach der Exstirpation der Milz ist nach *Schiff* der Bauchspeichel und das Pankreasinfus nicht mehr im Stande, Eiweisskörper zu verdauen. Hieraus erklärt *Schiff*, weshalb Thiere nach der Milz-Exstirpation mehr Nahrung brauchen, als sonst: sie seien zur Verdauung von Eiweisskörpern allein auf den Magen angewiesen, erhielten also nur die Peptone, nicht aber die Parapeptone. Da aber dann auch dem Magen alle Peptogene zu Gute kämen, sofern sie nicht zum Theil zur Bildung des Pankreatins verwendet würden, so steigere sich die verdauende Wirksamkeit des Magens. —

Nach den unter *Hoppe*'s Leitung angestellten Versuchen *Riesenfeld*'s werden Zucker oder Amylum, mittelst Klystier in den Dickdarm von Hunden oder Kaninchen eingeführt, daselbst zum Theil in saure Gährung versetzt, wobei Milchsäure, Essigsäure, Metacetonsäure, Buttersäure entstehen; diese saure Gährung ist durch die Einwirkung des Darmsaftes bedingt. Auch bei der im Dickdarm stattfindenden Einwirkung auf ungesalzene Butter und auf Eiweisskörper entstanden der obigen Gruppe angehörige Säuren; Milchsäure jedoch nur nach Einführung von Stärke und von Milch. Die Injection von Essigsäure, Buttersäure oder Baldriansäure in den Mastdarm bewirkte Katarrh der Darmschleimhaut.

Gegen *Planer*'s Angabe (vorjähr. Bericht p. 276) über die Geruchlosigkeit des Hundekoths bei rein vegetabilischer Nahrung macht *Valentin* geltend, dass er bei einem drei Wochen lang nur mit Brod und Wasser gefütterten Hunde nie Geruchlosigkeit, sondern stets widerlich sauren Geruch wahrgenommen habe, der aber allerdings weit widerlicher wurde, wenn der Brodnahrung etwas Milch zugesetzt war.

Valentin prüfte die Wirksamkeit der Infuse der Verdauungsdrüsen von im Winterschlaf begriffenen Murmelthieren. Die Unterkieferdrüse, die Winterschlafdrüse, die Darmschleimhaut besassen keine zur Umwandlung des Kleisters in Zucker wirkende Bestandtheile. Ebenso wenig wirkte das Infus der Magenschleimhaut, der Darmschleimhaut, der Bauchspeicheldrüse auf Eiweiss. Das Magenschleimhautinfus mit Salzsäure vermischt zeigte Spuren von Wirksamkeit. Auf Kleister wirkte das Infus der Bauchspeicheldrüse, jedoch sehr schwach im Verhältniss zu der Wirksamkeit im wachen Zustande des Thieres.

Balogh's aus mikroskopischen Untersuchungen gezogene Schlussfolgerungen über die Aufsaugung von Fett und wässrigen Lösungen aus dem Darmkanal, speciell über den Mechanismus ihres Eintritts in die Epithelialzellen der Zotten sind im anatomischen Bericht nachzusehen. *Balogh* ist der Meinung, dass die feinen Fetttröpfchen, wie sie zur Resorption kommen, von der sogenannten Haptogenmembran umgeben sind, also mit Fett gefüllte Bläschen darstellen. Allerdings haben auch die Producte der Verdauung von Eiweisskörpern die Eigenschaft, sich auf Fetttropfen als Häutchen niederzuschlagen und dies Moment hebt offenbar wesentlich alle die Schwierigkeiten, welche aus dem Mangel der Adhäsion zwischen Fett und Wasser resp. wässrigen Lösungen für die Aufsaugung des Fettes zu resultiren scheinen.

Schweigger-Seidel und *Teichmann* bekräftigen durch Injectionsversuche die Ueberzeugung, dass die Wände der Lymphgefässe nirgends für feste auch noch so fein vertheilte Körper durchgängig sind, vorausgesetzt, dass keine Zerreissungen stattfanden, und dass auch durchaus kein directer Uebergang aus den unversehrten Blutgefässen in die unverletzten Lymphgefässe möglich ist. Ebenso weist *Rindfleisch*, auf mikroskopische Untersuchungen gestützt und nach Wiederholung und Modification jener Versuche *Moleschott*'s, welche den Uebertritt von Blutkörpern aus dem Darm in das Blutgefässsystem des Frosches beweisen sollten, die Möglichkeit eines Ueberganges fester Körper aus dem Darm in Gefässe unter normalen Verhältnissen zurück.

Blut.

G. Sacharjin, Zur Blutlehre. — Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXI. p. 337.

A. Schmidt, Ueber den Faserstoff und die Ursachen seiner Gerinnung. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 545 u. p. 675.

Denis, Sur la plasmine, substance albuminoide, qui donne au sang la faculté de se coaguler spontanément. Comptes rendus. 1861. I. p. 1239.

J. T. Koziel, Das Blutleben auf mathematisch-physikalische Gesetze zurückgeführt. — Erlangen. 1862.

A. Boettcher, Ueber Blutkrystalle (Haematokrystallin). Dorpat. 1862.

M. Jaffe, Ueber die Identität des Hämatoidins und Bilifulvins. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XXIII. p. 192.

A. Rollet, Zur Kenntniss der Verbreitung des Hämatin. — Sitzungsberichte der k. k. Akademie zu Wien. XLIV. 1861.

O. L. Erdmann, Ueber die Erkennung von Blutflecken in forensischen Fällen. — Journal für praktische Chemie Bd. 85. p. 1.

W. Wirthgen, Die verschiedenen Methoden zur Ermittlung von Blutflecken. — Erlangen. 1861. — (Zusammenstellung von Bekanntem.)

E. Sanson, On the action of chloroform upon the blood. — Archives of medecine. II. p. 170.

Hensen, Untersuchungen zur Physiologie der Blutkörperchen, so wie über die Zellennatur derselben. — Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XI. 1861.

C. Kuhn, Du sang, de ses fonctions et plus particulièrement de l'importance de ce fluide considéré comme excitateur de l'action nerveuse. — Paris. 1861. (Reflexionen.)

Sacharjin theilte ausführlich seine Untersuchungen zur Blutanalyse mit, welche nach vorläufiger Mittheilung bereits im Bericht 1859 p. 250 erwähnt wurden. Zunächst ist nach des Verfs. Mittheilung zu berichtigen, dass die Mittelzahl der a. a. O. erwähnten 6 Analysen für das Gewicht der Blutkörper in 1000 Theilen Blut nicht 354, sondern 344 be[illegible]

Nach *Hoppe*'s Methode der Analyse des Pferdeblutes (Bericht 1857 p. 218) erhielt *S.* folgende Zahlen für die Constitution des Pferdeblutes in zwei Fällen.

1. In 1000 Theilen Blut 362,900 Blutkörper, 637,100 Plasma, worin 4,512 Fibrin und 632,588 Serum. In 1000 Thln. Blut 186,263 feste Theile, 813,737 Wasser; in 1000 Thln. Serum 80,580 feste Theile und 919,420 Wasser. Für das Serum von 1000 Thln. Blut berechnen sich somit 71,317 feste Theile, welche + 4,512 Fibrin = 75,829 feste Theile für das Plasma von 1000 Thln. Blut ergeben, während 110,434 feste Theile für die Blutkörper in 1000 Thln. Blut übrig bleiben.

2. In 1000 Thln. Blut 334,482 Blutkörper und 665,518 Plasma, worin 4,894 Fibrin und 660,624 Serum. In 1000 Thln. Blut 197,240 feste Theile und 802,760 Wasser; in 1000 Thln. Serum 90,920 feste Theile und 909,080 Wasser. Für das Serum von 1000 Thln. Blut ergeben sich 80,286 feste Theile, welche + 4,894 Fibrin 85,180 feste Theile für das Plasma von 1000 Thln. Blut ergeben, so dass 112,060 feste Theile für die Blutkörper in 1000 Thln. Blut resultiren.

Die beiden Zahlen 110,434 und 112,060 sind die wirklichen „trocknen Blutkörper" von *Prevost* und *Dumas:* werden diese nun mit dem *Schmidt*'schen Factor 4 multiplicirt, so resultiren für die „feuchten Blutkörper" Zahlen, welche, die eine um $^1/_3$, die andere um $^1/_4$ ungefähr zu gross sind gegenüber dem wirklichen Gewicht der Blutkörper in diesen beiden Fällen. Ebenso ungünstig fällt die Kritik des Factors 4 aus, welche sich aus der früher mitgetheilten Analyse des Pferdeblutes von *Hoppe* ableitet, in welcher die festen Theile der Blutkörper von 1000 Blut, nämlich von 327,780 Blutkörper, 108,020 betragen. Obwohl diese drei Analysen als das Verhältniss zwischen festen Theilen und Gewicht der feuchten Zellen nahezu $^1/_3$ ergeben, so will der Verf. doch keineswegs etwa an Stelle des *Schmidt*'schen Factors den Factor 3 vorschlagen, theils weil die Zahl der dazu führenden Fälle zu klein, theils weil der Verf. die Existenz eines solchen constanten Factors besonders für das Blut verschiedener Thiere überhaupt für fraglich hält. Doch bezweifelt *S.* die Richtigkeit der mit dem Factor 4 berechneten Blutkörperprocente speciell auch für das menschliche Blut und vermuthet, dass jener Factor im Allgemeinen zu einer zu grossen Zahl führte.

In einer Analyse von menschlichem Blute hatte *Schmidt* unter Zugrundlegung der mit dem Factor erhaltenen Blutkörperprocente den Kochsalzgehalt des Gesammtblutes so vertheilt, .902 Grm. Na 1,661 auf das Plasma, 0,241 auf

die Zellen von 1000 Thln. Blut kamen. Rechnete nun *Sacharjin* anstatt mit dem Factor 4 mit dem Factor 3 oder auch $3^1/_2$, so stieg die relative Menge des Plasmas so, dass dann gar kein Natrium für die Blutkörper übrig blieb. Dies führte den Verf. auf den Gedanken, zu untersuchen, ob vielleicht wirklich das Natrium des Blutes bei gewissen Thieren auf das Plasma beschränkt sei, in welchem Falle dann das Natrium in gleicher Weise zur quantitativen Blutanalyse benutzt werden könnte, wie nach *Hoppe*'s Vorgang das Fibrin. Dass jene Beschränkung des Natriums auf das Plasma zu finden nicht bei allen Thieren zu hoffen stand, bemerkt der Verf. selbst, da z. B. für den Hund, die Katze, das Schaf die Analysen *Schmidt*'s einen so hohen Natriumgehalt der Blutkörper ergeben haben, dass derselbe keinenfalls etwa in jenem Fehler der Berechnungsmethode allein begründet sein kann. Auf der anderen Seite liesse sich daran erinnern, dass eine eingreifende Verschiedenheit in der Vertheilung von Kalium und Natrium bei verschiedenen Thieren, bedingt durch Differenzen der absoluten Mengen, in denen beide im Körper sich finden, von vorn herein nicht so unwahrscheinlich ist, sobald man die grossen Differenzen berücksichtigt, die im Gehalt der Nahrung an Kalium und Natrium bei Fleischfressern, Pflanzenfressern, Hausthieren und wild lebenden Thieren vorhanden sind.

Die Möglichkeit, obige Frage experimentell zu entscheiden, sah *Sacharjin* vorläufig nur beim Pferdeblut eben wegen der von *Hoppe* benutzten Eigenthümlichkeit; sollte aber ein hier etwa zu findendes Resultat für die Blutanalyse einen Werth haben, so müsste man wissen, ob eine solche Vertheilung des Natriums im Blute anderer Geschöpfe auch stattfindet, und nur für deren Blut würde dann das Kochsalz benutzt werden können, wie das Fibrin für das Pferdeblut. *Sacharjin* sucht es nun, wie in dem Beispiele oben, aus *Schmidt*'s Analysen des menschlichen Blutes wahrscheinlich zu machen, dass grade für menschliches Blut die Voraussetzung der Beschränkung des Natriums auf das Plasma gestattet sei, was aber doch wohl noch durch weitere Untersuchungen geprüft werden muss, wie der Verf. selbst hervorhebt. Für das Pferdeblut fand *Sacharjin* in der That die zunächst bei der Betrachtung des menschlichen Blutes entstandene Vermuthung bestätigt.

Zur Bestimmung der Alkalien im Blute oder Serum fand der Verf. die folgende Methode sehr zweckmässig. Gewogene Mengen der Flüssigkeiten wurden so weit getrocknet, oder nach vollständigem Trocknen so weit wieder aufgeweicht, dass sie sich mit der Scheere fein zerschneiden liessen, dann im

Mörser mit Wasser verrieben und bis zu 5 Mal mit Wasser $^1/_2$ — $^3/_4$ Stunde lang ausgekocht. Nach dieser Behandlung pflegte der Rückstand keine Mineralbestandtheile mehr an kochendes Wasser abzugeben. Das Decoct, gewöhnlich 350—400 CC von etwa 20 Grm. Blut, wurde verdampft, getrocknet und verkohlt, was sehr leicht bei nicht zu hoher Hitze gelang. Die Kohle wurde mit heissem Wasser erschöpft; das Extract mit Barytwasser und Chlorbaryum ausgefällt; das Filtrat mit kohlensaurem Ammoniak und Aetzammoniak ausgefällt; das Filtrat verdampft und das Chlorammonium im Porzellantiegel vorsichtig ausgetrieben; von dem Gewicht des Restes, der wesentlich aus den Chloralkalien bestand, wurde noch eine kleine Menge Kieselsäure und kohlensaurer Baryt, die beim Auflösen in Wasser übrig blieben, abgezogen und dann das Kalium als Kaliumplatinchlorid bestimmt, der Rest als Chlornatrium berechnet. Verschiedene Controlversuche überzeugten den Verf. von der Zuverlässigkeit dieser Methode und auch die Bestimmungen der Chloralkalien nach zwei anderen gebräuchlichen Methoden ergaben ganz übereinstimmende Resultate, worüber das Nähere im Original nachzusehen ist.

So ermittelte nun *Sacharjin* in zwei Proben von Pferdeblut, nachdem dessen Plasmagehalt in bekannter Weise bestimmt war, den Natriumgehalt des Gesammtblutes und des Serums.

Im 1. Falle wurden für 1000 Theile Blut 334,482 Blutkörper, 665,518 Plasma erhalten, in letzterem 4,894 Fibrin, 660,694 Serum. In 1000 Theilen Blut fanden sich 2,104 Natrium, in dem Serum von 1000 Blut 1,979 Na, Differenz also 0,125.

Im 2. Falle bestanden 1000 Theile Blut aus 255,166 Blutkörpern und 744,834 Thln. Plasma mit 6,854 Fibrin und 737,980 Serum. Für 1000 Theile Blut ergaben sich 2,023 Theile Natrium, für das Serum von 1000 Blut 2,113; Differenz also 0,090.

Die Differenz fällt in beiden Fällen nur deshalb so gross noch aus, weil vom Kleinen auf's Grosse gerechnet wird: im ersten Falle ist die Differenz zwischen den unmittelbaren Ergebnissen der Analyse = 0,003, im zweiten Falle kleiner als 0,002, und da nun die Differenzen in den beiden Fällen im entgegengesetzten Sinne auftreten, so hängen sie offenbar nur von der unvermeidlichen Unvollkommenheit der Methode ab.

Demnach *war in diesen* beiden Fällen der ganze *Natriumgehalt des Blutes in* der Blutflüssigkeit enthalten, das frag-

panteste Beispiel von jenem bekannten Verhalten in der Vertheilung des Kaliums und Natriums.

Dass obiges Ergebniss für das Blut aller Pferde gelte, wagt der Verf. noch nicht zu behaupten, wie denn in der That hier auch von der Art der Fütterung abhängige Unterschiede vorkommen könnten.

Von der Idee ausgehend, es möchten bei der Gerinnung des Faserstoffs die zelligen Elemente, vor Allem die Blutkörper eine Rolle spielen, prüfte *Schmidt* den Einfluss des Zusatzes von defibrinirtem Blut zu solchen Flüssigkeiten, welche an sich langsamer und unvollkommener zu gerinnen pflegen, als das Blut.

Chylus aus dem Ductus thoracicus des Pferdes gerann mit $^1/_3$ Volumen defibrinirten Blutes desselben Thieres versetzt innerhalb 2 — 3 Minuten ganz vollkommen, während derselbe Chylus für sich allein erst nach 25 Minuten coagulirt war. Ein für sich erst innerhalb $1\,^1/_2$ Stunden coagulirender Chylus vom Hund gerann auf Zusatz von schon zwei Tage altem Pferdeblut gleichfalls in wenigen Minuten, und diese Erfahrung fand der Verf. später ausnahmslos bestätigt.

Als aber statt des defibrinirten Blutes vollkommen zellenfreies Serum vom Pferd zu dem Chylus gesetzt wurde, gerann derselbe gleichfalls schneller, als für sich allein, jedoch das aus dem entsprechenden Cruor ausgepresste Blut (so drückt sich der Verf. aus) beschleunigte in höherm Grade. Serum wirkte übrigens in der angegebenen Weise auch nach der Filtration durch thierische Membrane, jedenfalls zellenfrei. Solcher Chylus, welcher an sich gar keinen eigentlichen Kuchen bildete, sondern nur lockere Coagula, gerann mit Blutzusatz zu einem festen, sich contrahirenden Kuchen.

Um zu sehen, wie sich der Chylus bei mangelndem Sauerstoffzutritt verhalte, sog der Verf. die Flüssigkeit aus dem Ductus thoracicus direct in eine kleine Spritze aus Glas, welche unten mittelst eines Hahns, oberhalb des Stempels mit Wasser abgesperrt war und beobachtete, dass hier eingeschlossen der Chylus zwar stets gerann, aber $1\,^1/_2$ — $2\,^1/_4$ Stunden später, als sonst. Zusatz von solchem Wasser, welches möglichst mit Sauerstoff beladen war (wovon das Wasser aber doch nur wenig aufnimmt), zu Chylus, hatte keinen Einfluss auf die Coagulation desselben. Mittelst der Luftpumpe von Sauerstoff befreietes Serum wirkte ebenso, wie sonst.

Gegenüber diesen den Einfluss des Sauerstoffs betreffenden negativen Erfahrungen sah der Verf. den Chylus [illegible] von Kohlensäure - haltigem Wasser $2\,^1/_2$ Stunden [illegible]

auch unvollkommener gewinnen, als bei Zusatz von eben so viel nicht Kohlensäure-haltigem Wasser. Auch beim Blut beobachtete *S.* den übrigens schon lange bekannten oder wenigstens früher behaupteten, die Gerinnung verzögernden Einfluss der Kohlensäure: als er Venenblut des Pferdes, 2 Portionen, durch Kältemischung flüssig erhielt und durch die eine Portion 25 Minuten lang einen langsamen Kohlensäurestrom leitete, dann beide Portionen in gewöhnliche Temperatur brachte, blieb die mit Kohlensäure beladene 15 Minuten länger flüssig, als die nach 20 Minuten coagulirende andere Portion. Durch Kälte gewonnenes Pferdeblutplasma gerann in eine Glaskugel eingeschmolzen 8 Minuten später, als im offenen Gefässe, und die Differenz war noch grösser, als das Plasma vorher mit Kohlensäure beladen wurde.

Das bekannte Factum, dass Blut im hohen engen Gefäss langsamer, als im flachen weiten Gefäss gerinnt, dass es im abgeschlossenen (sc. ganz vom Blut erfüllten) Raume langsamer gerinnt, lässt sich, hebt der Verf. hervor, ebensowohl aus der Verschiedenheit der Bedingungen für das Entweichen der Kohlensäure erklären, wie man früher versuchte, es aus der Verschiedenheit der Bedingungen für den Zutritt des atmosphärischen Sauerstoffs zu erklären. Zwar sahen Einige das Blut im Vacuum langsamer gerinnen, als sonst: der Verf. meint, hier könnte Temperaturerniedrigung und Wasserverlust eine geringe Verzögerung bedingt haben. Die Momente, welche die Coagulation des Blutes verzögern, wie Kälte, Kohlensäure, verzögern in noch höherm Grade die des Chylus.

Schmidt erhielt nun ferner auch durch Zusatz von Blut Gerinnungen in solchen Flüssigkeiten, welche für sich allein gar kein Coagulum bildeten, nämlich in sogenannten serösen Transsudaten: mehr als 80 solcher Transsudate hat der Verf. untersucht, und die meisten geronnen auf Blutzusatz. Der zwar spät aber doch für sich allein gerinnende Chylus veranlasste gleichfalls Gerinnung z. B. in einer Hydroceleflüssigkeit, jedoch viel später, als Blut; ebenso Lymphe. Auch Eiter und Eiterserum bewirkte in einer Hydroceleflüssigkeit Coagulation, Letzteres bedeutend später, als jener.

Rinds- und Schweinsblut wirkte stärker, als Pferdeblut, wenn es galt, in einem Transsudat Coagulation zu bewirken: dass Pferdeblut selbst langsamer gerinnt, als das Blut anderer Thiere, ist bekannt, und das beruhet, wie der Verf. hervorhebt, nicht auf einer Besonderheit des Fibrins im Pferdeblut, sondern [illegible] *geringerer* Energie der Gerinnungsursache. Die *Ge*[illegible]*ache erschöpft* resp. vermindert sich indem sie

Gerinnung bewirkt. Daher tritt die sogenannte spontane Gerinnung des Pferdeblutes doch rascher ein, als eine durch Zusatz von defibrinirtem Rindsblut veranlasste Gerinnung. Wurde aber Pferdeblut durch Kälte am Gerinnen verhindert, sodann Plasma desselben theils mit defibrinirtem Pferdeblut, theils mit defibrinirtem Rindsblut versetzt, theils sich selbst überlassen bei 5 °, so gerann erstere Portion nach 15 Minuten, die zweite schon nach 3 Minuten, das reine Plasma aber erst nach einer halben Stunde. Der Versuch fiel ähnlich aus, wenn die Coagulation des Pferdeblutes durch Zusatz einer Lösung von schwefelsaurer Magnesia gehindert worden war.

Die Menge des zu einer Fibrin-haltigen Flüssigkeit gefügten Blutes ist von directem Einfluss auf die Zeit, innerhalb deren die Coagulation eintritt, und, falls dies schwer oder nicht zu constatiren ist, auf die Consistenz des Coagulums. Ein zu reichlicher Blutzusatz aber kann die Coagulation des Fibrins in nicht zusammenhängenden, einzelnen Flocken bewirken, was dann die Beobachtung erschweren kann. Wie viel Blut zu einer Flüssigkeit gesetzt werden muss, damit dieselbe möglichst gut coagulire, hängt sehr von der Beschaffenheit der Flüssigkeit ab. Bei den 1 — 3 % organische Substanz enthaltenden Transsudaten des Pericardiums und Peritoneums fand der Verf. den Zusatz von einem Tropfen frischen Rindsblutes zu 1 — $1\frac{1}{2}$ CC am geeignetsten. Sollte die Coagulation langsam eintreten, so benutzte der Verf. nicht frisches Blut, sondern Serum, nöthigenfalls auch noch mit Wasser verdünntes Serum. Die Wirksamkeit zeigte sich noch bei grosser Verdünnung. Durch geeignetes Verhältniss des Zusatzes von Gerinnungsursache (fibrinoplastische Substanz nennt es der Verf.) und Fibringehalt (fibrinogene Substanz) der Flüssigkeit konnte *S.* die Fälle von successive erfolgenden verspäteten Gerinnungen nachahmen. Auch lag es in der Hand des Experimentators Coagula zu erhalten, die sehr hinfällig, sich leicht wieder auflösten, oder solche, die fest und dauerhaft waren. —

Flüssigkeiten, welche an und für sich in der Ruhe und bei gewöhnlicher Temperatur nicht coagulirten, gerannen auch nicht beim Schlagen oder beim Erwärmen. Wenn aber an sich die Bedingungen zur Coagulation zugegen waren oder durch Blutzusatz ergänzt waren, dann beförderte Bewegung und Erwärmung der Flüssigkeit den Vorgang. Statt des Schlagens wendete *S.* lieber die zartere Bewegung durch einen *langsamen* Gasstrom an, welcher chemisch indifferent war. *Uebrigens* ist der Verf. der Meinung, dass es sich beim *Schlagen* oder sonstigen Bewegen der gerinnenden Flüssigkeiten

nicht sowohl um die Bewegung, als vielmehr um die vielfache Berührung mit einem fremden Körper handelt.

Sofern die Bewegung die Wirkung der vorhandenen Gerinnungsursache steigert, ohne selbst eine solche abzugeben, schliesst der Verf. auf rascheren Consum der Gerinnungsursache und erklärt sich daraus die Beobachtung, dass ausgeschlagenes Blut ausnahmlos viel langsamer Gerinnungen veranlasste, als die aus dem Kuchen ausgedrückte Blutflüssigkeit.

Bezüglich des die Gerinnung fördernden Einflusses der Temperatur hebt der Verf. hervor, dass schon Differenzen von wenigen Graden sehr einflussreich sein können. Förderlich für die rasche Bildung eines festen Coagulums war die Steigerung der Temperatur bis zu 35°; bei höherer Temperatur wurde, wie beim Zusatz von zu viel Blut, das Coagulum sehr rasch in Form eines kleinen unscheinbaren Klümpchens ausgeschieden, und bei 55° wurde die Gerinnung unvollkommen und bis zum Erkalten verzögert, die bei 60—65° ganz ausblieb. Dabei handelt es sich nicht sowohl um Aufhebung der Wirksamkeit der Gerinnungsursache, die ein auf 70° erwärmtes Blut sogar noch besass, als vielmehr um Aufhebung der Gerinnungsfähigkeit des Fibrins; diese ist durch einmaliges Erwärmen auf 60° für immer aufgehoben. Längere dauernde Erwärmung des Blutes übrigens, auch auf geringere Temperatur, schwächte die Wirksamkeit desselben.

Das Blut verliert seine Wirksamkeit (sc. Gerinnungsursache) allmälig (im Laufe von Tagen) beim Stehen an der Luft, um so rascher, je freier der Luft ausgesetzt; bei gänzlicher Absperrung der Luft wurde das Blut in Wochen nicht ganz unwirksam. Am besten erhielt sich die Wirksamkeit der Blutflüssigkeit, wenn sie in dem Faserstoffkuchen eingeschlossen gelassen wurde. Eingetrocknetes Blut hat seine Wirksamkeit durchaus nicht verloren; gepulvert bewirkte es gute Gerinnungen, und zwar auch das filtrirte Wasserextract des Blutpulvers. Das Wasserextract von Blutasche war unwirksam.

Der oben bereits erörterte, die Gerinnung hemmende Einfluss der Kohlensäure betrifft, wenigstens zum Theil, die sogenannte fibrinoplastische Substanz.

Mit Kohlensäure möglichst beladenes Blut bewirkte langsamere und weniger consistente Gerinnungen, als Kohlensäurefreies Blut. Aber diese Differenzen waren erst recht deutlich, wenn die Wirksamkeit des Blutes auf andere Weise schon vermindert worden war; solches Blut verhielt sich dann wie Chylus, Eiter, bei denen [illegible]hlensäure sehr deutlich schwächend wirkte. Essigsäu[illegible] sphorsäure, in gehöriger Verdün-

nung angewendet (nachher neutralisirt) wirkten, wie die Kohlensäure, verzögernd.

Dass dagegen der atmosphärische Sauerstoff keinen merklichen Einfluss hat auf die fibrinogene Substanz, auf den Gerinnungsvorgang fand *S.* auch noch bei anderen Versuchen, ausser den oben erwähnten, bestätigt. Ein keineswegs fehlerfrei angestellter Versuch ergab, dass der Zusatz von verdünnter Lösung von Wasserstoffsuperoxyd zum Blut dessen fibrinoplastische Wirksamkeit rasch vernichtete. *S.* hielt es für wahrscheinlich, dass der allmälige Verlust dieser Wirksamkeit beim Stehen des Blutes an der Luft der Wirkung des atmosphärischen Sauerstoffs zuzuschreiben sei. —

Was nun die Natur der fibrinoplastischen Substanz, nämlich der Gerinnungsursache betrifft, so kann dieselbe nach des Verfassers Versuchen kein gasförmiger Körper sein, ebensowenig ein fester, in dem Blute suspendirter Körper; letzteres deshalb nicht, weil durch thierische Membran filtrirtes Serum noch coagulirend wirkt. Die fibrino-plastische Substanz ist flüssig im Blute und kann auch unabhängig, getrennt von den Blutkörpern existiren. Dennoch glaubt *Schmidt* in den zelligen Elementen der für sich gerinnenden Flüssigkeiten den letzten Grund ihrer Gerinnung sehen zu müssen, glaubt, dass die zelligen Elemente die fibrino-plastische Substanz erzeugen und an die Flüssigkeit abgeben. Die Gründe für diese Ansicht sind: ein Tropfen defibrinirtes Blut wirkt stärker, als ein Tropfen Serum, und zwar handelt es sich um eine 5—20mal stärkere Wirksamkeit. Auch trat die Gerinnung viel schneller und allgemeiner ein, wenn in der fibrinhaltigen Flüssigkeit dies zugesetzte Blut vertheilt wurde, als dann, wenn es gelang, die Blutkörper im Zusammenhang zu Boden sinken zu lassen; es bildeten sich alsdann Gerinnungen zunächst um den Blutkörperhaufen. Dass Pferdeblutplasma, frei von Zellen, langsamer gerinnt, als das Blut, fand *S.* bestätigt, doch betrug die Differenz höchstens 1—2 Minuten. Diese Differenz wurde aber bedeutend grösser, wenn das Pferdeblut durch Zusatz des halben Volums schwefelsaurer Magnesialösung zuerst flüssig erhalten wurde und dann filtrirtes Plasma einerseits, Blut anderseits mit dem 2—4fachen Volum Wasser verdünnt wurde. Die beste Gerinnung von Chylus erhielt der Verf. in solchem, der an sich (nicht durch Beimischung von der Wunde aus) sehr reich an Blutkörpern war.

Der Verf. berücksichtigt den Einwand, die Zellen möchten *nur gleichsam* als Krystallisations-Anknüpfungspunkte für das *Gerinnsel* förderlich wirken: andere fein vertheilte

Kieselsäure, Schwerspath, Kohle bildeten keinen Ersatz für die Blutkörper.

Da, wie schon geltend gemacht, die Gerinnungsursache auch im Serum gelöst sein kann, so weis't der Verf. den etwaigen Gedanken an eine sogenannte Contactwirkung der Blutkörper zurück. Es müsse eine ,,Fibrin-bildende" Substanz geben, die von den Zellen ausgehend in die Flüssigkeit übergeht. Gegen die Annahme, diese Substanz sich etwa nach Art der Fermente wirksam zu denken, macht der Verf. die ihm deutlich in seinen Versuchen hervortretende Proportionalität zwischen Ursache und Wirkung bezüglich der Zeit, der Menge und der Beschaffenheit der Coagula geltend, ferner die Möglichkeit des Verbrauchs der fibrinoplastischen Substanz. Für das Blut glaubt *S.* später die fibrinoplastische Substanz im Hämatokrystallin gefunden zu haben, sofern Blutkrystalle oder deren Lösung, möglichst rein, sehr rasch Gerinnung bewirkte.

Mit Bezug auf die bekannten vor Kurzem von *Bruecke* bestätigten Versuche findet es *Schmidt* wahrscheinlich, dass die fibrinoplastische Substanz durch die Einwirkung der „lebenden" Gefässwandungen nach und nach zerstört werde, und dass die gerinnungshemmende Wirkung der Gefässwand auf dieser Zerstörung beruhe. Zwei in dieser Richtung angestellte Versuche fielen übrigens nicht entscheidend aus; sie mögen im Original (p. 693) nachgesehen werden.

Bei dieser Gelegenheit mag übrigens folgender Versuch des Verfassers berichtet werden. Nabelgefässe wurden sorgfältigst Innen und Aussen abgespühlt und mit Wasser extrahirt. Als dann durch die Wand dieser Gefässe destillirtes Wasser filtrirt wurde, hatte dieses Wasser fibrinoplastische Wirksamkeit auch dann, als der Process bis zu 7 Mal wiederholt war, und in höherm Grade, als sie die auf gleiche Weise gewonnenen künstlichen Serumtranssudate besassen. Die Blutgefässwand enthält also durch Wasser extrahirbare fibrinoplastische Substanz.

Nach seinen Untersuchungen an Transsudaten glaubt *S.* annehmen zu dürfen, dass in allen Leichenflüssigkeiten, wenigstens spurweise, Ausscheidungen von Fibrin vorkommen, dass also sehr wenig fibrinoplastische Substanz in ihnen allen sich findet: diese leitet der Verf. von dem durch die Gefässwandungen transsudirten Blutserum her. In vom Lebenden genommenen Transsudaten sah der Verf. für sich keine Gerinnungen eintreten, Fibrin oder, wie der Verf. meint, fibrinogene Substanz war vorhanden, aber keine fibrinoplastische Substanz, die aber durch Blutzusatz ersetzt werden konnte.

Das Fibrin hält *Schmidt* nicht für präexistirend in den gerinnungsfähigen Flüssigkeiten, vielmehr nur fibrinogene Substanz, einen organischen Atomcomplex, der durch die Wirkung der fibrinoplastischen Substanz in zwei Körper gespalten werde, nämlich in Fibrin und in einen in Lösung bleibenden, Eiweiss. Die Menge und Consistenz der ausgeschiedenen Fibrinmassen stand nämlich in der Regel in geradem Verhältniss zu dem Albumingehalt der Flüssigkeit. Dies beweis't aber offenbar Nichts gegen die Annahme eines in Lösung präexistirenden Faserstoffs, und wenn der Verf. hervorhebt, dass nach seinen Untersuchungen die Substanz, welche als Faserstoff gerinnen kann, auch transsudiren kann, in fast allen Transsudaten sich findet, trotzdem dass diese Flüssigkeiten nicht „spontan" gerinnen, weil nämlich die Gerinnungsursache nicht vorhanden ist, so erinnert der Verf. damit allerdings mit vollem Recht an die Verwirrung, welche der Ausdruck „spontan" sowohl in der Frage über die Gerinnung des Blutes, als auch in anderen Fragen veranlasst hat, der doch nie hätte etwas anderes bedeuten dürfen, als, dass die Ursache dessen, was man spontan nannte, noch völlig unbekannt sei, der aber eben deshalb immer hätte die Frage nach der Ursache, im gewöhnlichen Sinne, nahe legen müssen.

Am Schluss der Abhandlung wirft der Verf. noch eine hier beiläufig zu erwähnende Frage auf, die zu der alten Ansicht hinleitet, wonach die Gerinnung des Faserstoffs des Blutes gewissermassen als ein Organisationsversuch anzusehen sein sollte. Weil nämlich *S.* die Fähigkeit unter Einwirkung zelliger Elemente organische Substanz in fester Form (als coagulirtes Fibrin) abzuscheiden so allgemein in der ganzen Ernährungsflüssigkeit fand, so meint er, könnte hierauf auch die Anbildung von Gewebssubstanz unter der Einwirkung der Gewebszellen beruhen. Bei Gelegenheit dieser Frage giebt *S.* an, dass frische ausgewaschene Hornhautsubstanz sowohl, wie vorher getrocknete und gefeilte Hornhautsubstanz fibrinoplastische Wirksamkeit zeigte. Humor aqueus besass dieselbe zwar auch, kam aber bei des Verfassers Versuchen nicht in Betracht. Dass das Wasserextract der Nabelgefässwände fibrinoplastisch wirkte, wurde schon angeführt.

Denis fängt menschliches Aderlassblut in $^1/_7$ des Volumens einer gesättigten Lösung schwefelsauren Natrons auf, mischt und lässt stehen, bis nach einigen Stunden, ohne dass Coagulation eintritt, die Blutkörper sich zu Boden gesenkt haben. Die darüber stehende Flüssigkeit sättigt D. mit gepulvertem Kochsalz und fällt dadurch einen Eiweisskörper in Flocken,

der auf dem Filter als eine zusammenhängende weisse Masse gesammelt und mit Kochsalzlösung gewaschen wird. *Denis* nennt diese Substanz Plasmin.

Um aus dem aus der Ader fliessenden Blute von Schlachtvieh dieses Plasmin darzustellen, soll dasselbe mit einer bedeutend grössern Menge von schwefelsaurer Natronlösung vermischt und so lange filtrirt werden, bis die Flüssigkeit fast ungefärbt abläuft. Darauf wird ebenfalls mit Kochsalz gefällt.

Das (Kochsalz-haltige) Plasmin löst sich leicht in Wasser, wird aber durch Erhitzen bis auf 100⁰ unlöslich, ebenso durch Einwirkung von verdünnten Alkalien oder Säuren. Seine wässrige Lösung soll nach einigen Minuten zu einer durchsichtigen festen Gallert werden, die sich auspressen lasse und dann das Ansehen von Faserstofffetzen habe. —

Betrachtungen eigener Art, wie sie heutzutage kaum noch erwartet werden dürften, hat *Koziel* über die Gerinnung des Blutes, so wie über andere das Blut betreffende Fragen angestellt. *Koziel* betrachtet es, wahrscheinlich mit Bezugnahme auf Versuche von *Bruecke*, als erwiesen, dass der Blutfaserstoff, wie er sich ausscheidet, eine Verbindung von Eiweiss mit basisch-phosphorsauren Kalk- und Magnesiasalzen sei. Im circulirenden Blute sei nicht Faserstoff, sondern nur diese seine Bestandtheile vorhanden. Da nun diese Bestandtheile doch chemische Affinität zu einander haben, im Kreislauf sich aber dennoch nicht verbinden, so muss es nach *Koziel* ein Agens geben, welches ihre chemische Anziehung ausser Wirksamkeit setzt. Dies Agens zu finden ist für den Verf., der grundsätzlich nicht experimentirt, sondern diese Handlangerarbeit zum vernünftigen Bau benutzt, durchaus nicht schwer: die polaren Gegensätze der Faserstoffbestandtheile sind aufgehoben! Es herrscht Gleichnamigkeit der elektrischen Erregungszustände, und diese Gleichnamigkeit des Erregungszustandes ist den Faserstoffbestandtheilen aufgedrungen durch den stärkern Einfluss des Erregungszustandes der Blutkörper und der Blutgefässwand, von welch' letzterer ja nach *Bruecke* ein das Blut am Gerinnen hindernder Einfluss ausgeht. Die Erscheinung der Blutgerinnung ist dem Verf. einzig und allein „aus dem Gesichtspunkte der Polarität des Blutstroms in allen ihren Verhältnissen begreiflich.“ Natürlich ändern fremde Körper so wie der Stillstand des Blutes den Erregungszustand desselben, kurz der Verf. macht die ihm, wie es scheint, ganz neue Entdeckung, dass mit den Polaritäten Alles zu construiren und Alles selbstverständlich ist. So ist, um noch ein *Beispiel zu geben*, für *Koziel* der Unterschied zwischen dem

arteriellen und dem venösen Blute ein polarer, und dass dabei auch eine Farbenverschiedenheit existiren muss, versteht sich eigentlich von selbst.

Da vorstehende Beispiele genügen, so bemerken wir hier sogleich, dass wir die über Respiration, Kreislauf, Wärme handelnden Abschnitte des Verfassers ignoriren.

Boettcher machte zufällig die Beobachtung, dass das im unterbundenen Herzen eingeschlossene mit Wasser verdünnte Blut eines in der Chloroformnarkose gestorbenen Hundes, nachdem es zweimal 24 Stunden in niederer Temperatur, unter dem Gefrierpunkt, verweilt hatte, eine grosse Menge schöner prismatischer Blutkrystalle enthielt. *B.* stellte nun mit dem Blute von Hunden, Katzen und anderen Thieren Versuche an, um die wesentlichen Bedingungen kennen zu lernen, unter welchen in obigem Falle die Blutkrystalle sich gebildet hatten.

Diese Versuche ergaben, dass die niedere Temperatur für sich allein nicht die Krystallbildung bedingt, wohl aber bei Gegenwart der wesentlichen Bedingungen dieselbe befördert. Die einfache Verdünnung des Blutes mit Wasser führte allerdings, bei niederer Temperatur, zuweilen zu Krystallbildung, immer aber erst nach Wochen (Zersetzung trat wegen der niedern Temperatur nicht ein). Wurde einfach gewässertes Blut in der Zimmertemperatur gelassen, so bildeten sich keine Krystalle. Wenn das Blut während des Lebens durch Injection gewässert war, so hatte es grössere Neigung zur Krystallisation, doch trat diese auch erst nach längerer Zeit ein bei Aufbewahrung in der Kälte. Das Blut chloroformirter Thiere krystallisirte nach Wasserzusatz früher, als das nicht chloroformirter, und im unterbundenen Herzen krystallisirte das Blut chloroformirter Thiere (besonders Hunde) auch ohne Verdünnung. Das Blut chloroformirter Hunde, denen während der Narkose Wasser in die Venen injicirt wurde, war bereits gleich nach dem Tode in hohem Grade krystallisationsfähig. Das ebenso behandelte Blut von Katzen besass die Eigenschaft in geringerem Grade, doch trat auch hier immer Krystallbildung ein. Das Herzblut frisch getödteter Hunde mit einer gleichen Menge Wasser versetzt, wurde, wenn es in niederer Temperatur der Einwirkung der Herzwandungen ausgesetzt blieb, in zwei Tagen äusserst krystallisationsfähig.

Als die bereits bekannte Hauptbedingung bezeichnet auch *Boettcher* die Zerstörung der Blutzellen. Durch die blosse Wässerung des Blutes wird die Zerstörung allerdings erreicht, aber, wie der Verf. meint, nur langsam und unvollständig. Chloroform ist, wie auch *Sanson* hervorhebt, ein sehr wich-

sames Mittel zur Zerstörung der Blutkörper: wirken Wasser und Chloroform zugleich ein, so werden dieselben rasch und völlig gelöst. Die Blutkörper verschiedener Thiere bieten nicht den gleichen Widerstand gegen jene Lösungsmittel: diese wirken besonders leicht beim Hunde, weniger bei der Katze. *B.* prüfte auch die Wirksamkeit des choleinsauren Natrons als Lösungsmittel der Blutzellen, dasselbe ersetzte aber das Chloroform durchaus nicht. —

Blut, welches krystallisationsfähig war, d. h. bei unten angegebener Behandlung stets sofort Krystalle ausschied, war im frischen Zustande dunkelroth, immer flüssig und bildete nur zarte zerfliessliche Gerinnsel. Die Blutzellen blieben in der ganzen gleichmässigen Masse suspendirt. Solches Blut bildete beim Stehen in der Kälte schon Krystalle oder auch sofort auf dem Objectträger. Vollständiger geschah dies nach vorherigem Wasserzusatz ($\overline{aa}$), wobei die Farbe schwarzviolett wurde. Noch besser krystallisirte das Blut, wenn es gewässert mit etwas Alkohol vermischt wurde. Auf diese Weise liessen sich auch Krystalle im Grossen darstellen. Statt des Alkohols konnte auch Chloroform oder Aether angewendet werden. Aether wirkte am wenigsten günstig. Chloroform bewirkte am schnellsten Krystallbildung; Alkohol langsamer, aber für die Darstellung im Grossen war Alkoholzusatz am zweckmässigsten. Es musste etwa $^1/_4$ — $^1/_3$ des Volumens der gewässerten Blutmasse an Alkohol zugesetzt werden. Wurde weniger angewendet, so bildeten sich langsam schönere, grössere Krystalle, aber es krystallisirte dann nicht die ganze krystallisationsfähige Masse. Zu viel Alkohol bewirkt unlösliche Coagula. *B.* erhielt z. B. mit Hülfe von Alkohol die ganze Masse von 2 Litres gewässerten Blutes vollständig dick krystallinisch.

Wenn das Blut in der Kälte verweilte, und die Krystalle lediglich durch deren Hülfe entstanden, so lösten sich die dann gebildeten grossen und regelmässigen Krystalle wieder auf, wenn das Blut einige Stunden der Zimmerwärme ausgesetzt wurde; in der Kälte bildeten sich dann von Neuem Krystalle, wenn die Zimmertemperatur nicht zu lange eingewirkt hatte. Die durch Alkohol, Aether oder Chloroform gefällten Krystalle lösten sich nicht in der Zimmerwärme. —

B. kann nicht umhin, den Herzwandungen einen bedeutenden förderlichen Einfluss auf die Krystallbildung zu vindiciren und erinnert dabei an die bekannten Versuche von *Bruecke* über die Gerinnung des Faserstoffs. Das das Blut umschliessende *Herz soll aber* aus dem Leichnam entfernt werden, wie

B. vermuthet, damit die Abkühlung rascher geschehe und Zersetzungen vorgebeugt werde.

Die Blutkrystalle des Hundes lösten sich in dem 6—8fachen Volumen Wasser; nach Behandlung mit Alkohol waren sie schwerer löslich. In Alkohol waren sie unlöslich, schrumpften und bogen sich. Nicht zu concentrirter Alkohol konnte am besten zur Aufbewahrung der Krystalle benutzt werden. *B.* hebt in Uebereinstimmung mit *Lehmann* hervor, dass jene von *Reichert* beobachteten Krystalle vom Meerschweinchen sich so verhielten, wie mit Alkohol behandelte Blutkrystalle.

In Salpetersäure lösten sich die vom Alkohol befreieten Krystalle leicht; ebenso in concentrirter Kalilauge, in Glycerin. Beim Erwärmen lösten sie sich rasch im Wasser, und die Lösung krystallisirte von Neuem, besonders unter der Luftpumpe. Rasch getrocknet erhielten sich die Krystalle sehr gut. Trockne Krystalle mit Eisessig und Kochsalz gaben die *Teichmann*'schen Häminkrystalle. —

Die Resultate einer genauen Untersuchung von Hundeblutkrystallen, welche *C. Schmidt* erhielt, theilt *Boettcher* mit. Das Hämatokrystallin vom Hunde krystallisirt in monoklinometrischen Prismen, welche nach mehrtägigem Stehen über Schwefelsäure noch 13,65 % Krystallwasser zurückhalten. 100 Theile bei 18° C vollständig gesättigter wässriger Lösung hinterliessen 10,87 Theile bei 110° C getrockneter Substanz, welche 13,49 Theile krystallisirter Substanz entsprechen. Es lösen demnach 100 Theile Wasser bei 18° C 12,20 Theile wasserfreies Hämatokrystallin oder 15,59 Theile krystallisirtes. 1 Theil krystallisirtes Hämatokr. erfordert 6,41 Theile Wasser. Die wässrige Lösung bläuete nur sehr empfindliches rothes Lackmuspapier wenig. Erhitzt trübte sie sich bei 72° C und gerann über 80° zu rothbraunen in verdünntem Kali oder Natron blutroth sich lösenden Flocken. Ebenso leicht lösten sich die Flocken in verdünnter Essigsäure. Ueber das Verhalten zu einer Anzahl anderer Reagentien ist das Original zu vergleichen. —

Aus einer Anzahl Bestimmungen ergab sich folgende mittlere Zusammensetzung für 100 Theile bei 110° getrocknetes Hämatokrystallin:

Kohlenstoff . . .	53,64
Wasserstoff . . .	7,11
Stickstoff	16,19
Schwefel	0,66
Sauerstoff	20,03

Alkalien und alkal. Erden 0,04
Eisen 0,43
Phosphorsäure . . . . . . 0,91.

Durch Sieden mit Schwefelsäure-haltigem Alkohol spaltete sich die Substanz in farblose Globulinflocken und in mit rother Farbe sich lösendes schwefelsaures Hämatin. Für das Hämatin nimmt *Schmidt* die Analyse *Mulder*'s, nämlich:

Kohlenstoff 66,2
Wasserstoff 5,3
Stickstoff 10,5
Sauerstoff 11,4
Eisen . . . . 6,6.

Unter Annahme, dass sämmtliches Eisen des Hämatokrystallins dem Hämatin angehört, spalten sich 100 Theile Hämatokrystallin in

	C	H	N	O	S	Fe	PO^5	Alk
6,52 Thle. Hämatin	4,32	0,35	0,68	0,74	—	0,43	—	—
93,48 Thle. Globulin	49,32	6,76	15,51	20,29	0,66	—	0,91	0,04

100 Thle. des *Berzelius*'schen Globulins würden also bestehen aus

Kohlenstoff . . . 52,76
Wasserstoff . . . 7,23
Stickstoff 16,59
Sauerstoff 21,70
Schwefel 0,71
Phosphorsäure . 0,97
Alkali . . . . . . 0,04.

Schmidt bezweifelt nicht, dass dieses sogen. Globulin ein der Galle analoges Gemenge zweier Paarlinge sei, deren einer vielleicht eine Sulpho-Amido-Phosphorsäure, der andere eine der Taurocholsäure entsprechende Verbindung sein möge. —

An die verschiedenen Beobachtungen über sehr nahe Verwandtschaft oder Identität des Gallenfarbstoffes und des Hämatoidins, welche in den letzten Jahren bekannt wurden, knüpft *Jaffe* die folgende an. Derselbe trocknete eine viele Hämatoidinkrystalle enthaltende Gehirnnarbe auf dem Wasserbade, befeuchtete mit absolutem Alkohol und extrahirte mit Chloroform. Letzteres wurde von dem gelben Extract verjagt, und es krystallisirte das Hämatoidin wieder sehr regelmässig aus. Die Krystalle wurden mit Aether vom Fett befreiet, wobei sie zum Theil in Lösung gingen, und dann in kohlensaurem Natron gelöst. Während des Filtrirens wurde die gelbe Lösung grün. Unter dem Mikroskop *mit Salpetersäure behandelt zeigten* die Krystalle das Farbenspiel des

Gallenfarbstoffes, und dieselbe Erscheinung wurde auch an der Chloroformlösung mit Salpetersäure beobachtet. Der Verf. zweifelt nicht an der Identität des Hämatoidins mit dem Bilifulvin. (Vergl. den vorj. Bericht p. 295 die Beobachtungen von *Staedeler* und von *Mettenheimer*.)

Rollett beobachtete, dass die rothe Flüssigkeit aus der Leibeshöhle gewisser roth gefärbter Chironomuslarven, so wie auch die rothe Blutflüssigkeit des Regenwurms dichroitisch ist, sofern diese Flüssigkeiten in dünner Schicht grün, in dickerer Schicht roth erscheinen. Der Dichroismus nahm zu, wenn Wasserstoff oder Kohlensäure längere Zeit über die Flüssigkeit geleitet wurde, und dichroitisch war auch die alkalische Lösung des färbenden Stoffes.

Durch dieses Verhalten an den Blutfarbstoff erinnert, versuchte es *Rollett* aus jenen Flüssigkeiten *Teichmann's* Häminkrystalle darzustellen, welche er mit *Bruecke* für ein sicheres Merkmal der Gegenwart von Hämatin hält. Als der gepulverte Rückstand von Chironomuslarven oder der Rückstand von Regenwurmblut mit Eisessig allein oder auch unter Zusatz von etwas Kochsalz erwärmt war bis zum Sieden des Essigs, fand *Rollett* alsbald solche braungefärbte Krystalle, wie sie als Häminkrystalle beschrieben sind. Endlich löste sich der roth färbende Stoff jener Flüssigkeiten in Schwefelsäure-haltigem Alkohol, wie Hämatin.

Wegen vorstehender Uebereinstimmung im Verhalten des fraglichen Farbstoffes mit dem Hämatin schliesst *Rollet*, dass es Hämatin sei, und da nun nachgewiesen, auch durch *Rollett* bestätigt ist, dass jene Chironomuslarven keine Schmarotzer von Wirbelthieren sind, so muss, schliesst *R.*, jenes Hämatin in ihrer Leibeshöhle aus anderen Stoffen gebildet werden, so wie auch in dem Blute des Regenwurms. Ueber die Substanzen, aus denen jenes Hämatin entsteht, hofft der Verf. später Aufschluss geben zu können.

Erdmann theilte einen gerichtlichen Fall mit, in welchem er im Verein mit *Funke* mit Hülfe der Häminkrystalle Blutspuren als solche erkannte, und der Verf. redet daher der sich auf die Bildung von Häminkrystallen gründenden Blutprobe sehr das Wort. Was die Häminkrystalle seien, darüber hat der Verf. Nichts angegeben. —

Wie bemerkt, hat auch *Sanson* die zerstörende Wirkung des Chloroforms auf die Blutkörper hervorgehoben. *Sanson* meint daher, das Chloroform wirke dadurch narkotisch, dass es die Sauerstoffträger zerstöre und so den Oxydationsprocess aufhebe resp. verlangsame. —

Hensen beobachtete bei einer im Frühjahr frisch gefangenen Rana temporaria, dass statt rothen Blutes eine ganz farblose gerinnungsfähige Flüssigkeit in den Gefässen circulirte. Bei der mikroskopischen Untersuchung fanden sich zwar rothe Blutkörper, aber ausserordentlich sparsam. Als Ursache dieser Acythämie fand *Hensen* grosse Blutextravasate in den meisten Muskeln, wo bei der Resorption der extravasirten Flüssigkeit die Zellen liegen geblieben waren.

Künstlich erzeugte der Verf. einen ähnlichen Zustand, indem er nach und nach subcutan die Muskeln von Fröschen vielfach verletzte unter Vermeidung der grösseren Gefässe. Wenn es auf diese Weise erreicht war, dass nur noch wenige Blutkörper circulirten, so waren die Thiere sehr matt, konnten aber gereizt noch kräftige Bewegungen ausführen. Sie starben gewöhnlich im Verlauf von 36 Stunden. Jener Frosch, bei dem die Acythämie zuerst, und zwar noch vollständiger beobachtet war, hatte nichts Auffallendes in seinem Verhalten dargeboten. *H.* schliesst, dass bei der künstlichen Herstellung der Acythämie die Verwundungen zu der Prostration der Kräfte beitragen. Bei allmäliger Herstellung der Acythämie wurden viele in Degeneration begriffene Blutkörper in den Gefässen liegend angetroffen, und diese Degeneration schien in der Milz schneller zu verlaufen, auch nach anderm Modus, als in anderen Organen, worüber das Nähere im Original zu vergleichen ist.

Stoffwandel im Blute und in den Organen. Secretionen.

Leber.

J. F. Ritter, Einige Versuche über die Abhängigkeit der Absonderungsgrösse der Galle von der Nahrung. Dissertation. Marburg. 1862.
A. Freundt, Num bilis secretio artificiali diabete mutetur quaeritur. Dissertation. Breslau. 1861.
G. Colin, Sur les divers états des cellules du foie dans leurs rapports avec l'activité de la glycogénie. (Extrait.) Comptes rendus 1861. II. p. 1063.
R. Andler, Ueber die Function der Leber. Stuttgart. 1860.
R. Schützenberger, Des fonctions chimiques du foie. Thèse. Strasbourg. 1860.
E. Ph. Küthe, Zur Function der Leber. Studien des physiologischen Instituts zu Amsterdam von *Heynsius*. Leipzig u. Heidelberg. 1861. p. 20.
J. Henle, Zur Physiologie der Leber. Nachrichten von der G. A. Universität u. s. w. zu Göttingen. 1861. Nro. 20. p. 338.
E. A. Chassagne, Ligature de la veine-porte, persistance de la sécrétion biliaire. Thèse. Strasbourg. 1860.
Oré, Fonctions de la veine-porte. Bordeaux. 1861.
M. Schiff, Ueber das Verhältniss der Lebercirculation zur Gallenbildung. Schweizerische Zeitschrift für Heilkunde. I. p. 1.
H. Huppert, Ueber Zuckerbildung im gesunden und kranken Thierkörper. (Zusammenstellung der neueren Arbeiten.) *Schmidt's* Jahrbücher Bd. 112. pag. 83.
L. Lancelot, De la glycogénie hépatique. Paris. 1861.
A. Heynsius, Die Quelle des Leberzuckers. Studien des physiologischen Instituts zu Amsterdam. p. 57.
J. van Deen, Ueber Bildung von Zucker aus Glycerin im Thierkörper. — Archiv für die holländischen Beiträge. III. p. 25 u. p. 61.
H. Huppert, Ueber eine angebliche Bildung von Zucker aus Glycerin. — Archiv der Heilkunde. III. p. 289.
B. J. Stokvis, Ueber Ausscheidung von Zucker und Harnstoff unter Benzoesäure-Genuss in zwei Fällen von Diabetes mellitus. — Studien des physiologischen Instituts zu Amsterdam. p. 113.
G. Nöthlichs, Untersuchungen der Milz und Leber auf Milchsäure. Dissertation. Würzburg. 1860.
Payen, Dextrine et glucose produites sous l'influence des acides, de la diastase ou de la diastase et de la levûre. — Comptes rendus. 1861. II. p. 1217.

Blutdrüsen.

Peyrani, Anatomia e Fisiologia della milza. Torino. 1860.
F. Siven, Om Mjeltens Anatomi och fysiologi. Helsingfors. 1861.
Maggiorani, Sur les fonctions de la rate. Comptes rendus. 1861. I. p. 318.
M. Schiff, Ueber die Function der Milz. Mittheilungen der Berner naturf. Gesellsch. 1861. Nro. 504. — S. oben p. 248.
G. Nöthlichs, Untersuchungen der Milz und Leber auf Milchsäure. Dissertation. Würzburg. 1860.
Philippeaux, Note: Régénération de la rate. Comptes rendus. 1861. I. pag. 547.
Peyrani, Note sur les résultats de Philippeaux. Gazette hebdomadaire. 1861. p. 783.

Muskel- und Nervengewebe.

C. Folwarczny, Ueber das Vorkommen von Lithion im Fleische und Blute. Zeitschrift der Wiener Aerzte. 1860. Nro. 49.

El. Borszczow, Nachweisung der Milchsäure als normalen Bestandtheils der lebenden Muskelfaser und Versuch einer Umwandlung des Sarkosins in Milchzucker. Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift. II. p. 65.

C. Folwarczny, Ueber die Reaction des frischen Muskelfleisches. Wochenblatt der Zeitschrift d. k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1862. Nro. 4.

G. Meissner, Zur Kenntniss der Stoffmetamorphose im Muskel. — Ueber die Darstellung des Fleischzuckers. — Nachrichten von der G. A. Universität u. s. w. zu Göttingen. 1861. Nro. 15. 1862. Nro. 10.

M. Traube, Ueber die Beziehung der Respiration zur Muskelthätigkeit und die Bedeutung der Respiration überhaupt. Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XXI. p. 386.

M. Traube, Nachtrag zu vorstehender Abhandlung. Archiv für patholog. Anatomie u. Physiologie. XXIII. p. 202.

W. Hankel, Notiz über phosphorisches Leuchten des Fleisches. Journal für praktische Chemie. Bd. 83. p. 153.

E. Mulder, Natürliches und künstliches Phosphoresciren von Fischen. Archiv für die holländischen Beiträge. II. p. 398.

M. Schultze, Ergebnisse einiger die elektrischen Organe von Torpedo und das Schwanzorgan von Raja betreffender chemischer Untersuchungen. Journal für praktische Chemie. Bd. 82. p. 1.

Borsarelli, Della quantita di fosforo che si trova nella materia del cervello e nel ventricolo del' uomo e di alcuni altri animali. Ann. univers. di med. 1860.

Knochengewebe.

C. Folwarczny, Beitrag zur Chemie der Knochen. Wochenblatt der Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1861. Nro. 33. 34.

Respiration. Lungen und Haut.

M. Pettenkofer, Ueber einen neuen Respirationsapparat. München. 1861. Abhandlungen der k. bayersch. Akad. d. W. Bd. 9. — (S. den vorj. Bericht.)

E. J. Bonsdorff, Försök att bestämma Lungornes vital kapacitet hos Finnar och det inflytande, ålder, kön och olika sysselsättning utöfva på densamma. Helsingfors. 1860.

E. Bucquoy, Action de l'air comprimé sur l'économie animale. Strasbourg. 1861.

J. Baumgärtner, Der Athmungsprocess im Ei. Freiburg i. Br. 1861.

Edenhuizen, Beiträge zur Physiologie der Haut. Nachrichten von der G. A. Universität u. s. w. zu Göttingen. 1861. p. 288.

L. Lehmann, Diffusion durch die Haut im Bade. Archiv für pathol. Anatomie u. Physiologie. Bd. XXII. p. 133.

A. Kirejeff, Ueber die Wirkung warmer und kalter Sitzbäder auf den gesunden Menschen. Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie. XXII. p. 496.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

v. Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiologischen Chémie.

T. Hornidge, On the influence of ozone on organic substances. *Medical times and gazette. 1861. p.* 356. (Enthält nichts wesentlich Neues.)

W. A. Hammond, On uraemic intoxication. American journal of medical sciences. Vol. 41. 1861. p. 55.

S. Oppler, Beiträge zur Lehre von der Urämie. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXI. p. 260.

W. Morland, On the morbid effects of the retention in the blood of the elements of the urinary secretion. — Preisschrift, im Auszuge mitgetheilt in American journal of medical sciences. Bd. 41. 1861. p. 431. Bd. 42. p. 101. (Enthält nichts Neues.)

Harn.

H. Huppert, Bericht über physiologische und chemische Untersuchungen des Harns. *Schmidt's* Jahrbücher Bd. 109. p. 1. u. p. 145.

C. Neubauer, Ist Ammoniak ein normaler Harnbestandtheil? Journal für prakt. Chemie. Bd. 83. p. 117.

W. Heintz, Ueber das Vorkommen des Ammoniaks im Harn. Würzburger medicinische Zeitschrift. II. p. 90.

H. Bamberger, Erwiderung auf den vorstehenden Aufsatz von Herrn Prof. *Heintz*. Daselbst p. 93.

W. Heintz, Beweis, dass Ammoniak im gebundenen Zustande ein Bestandtheil des normalen Harns ist. Daselbst p. 230.

H. Bamberger, Schlussbemerkungen über die Frage von dem Ammoniakgehalt des normalen Harns. Daselbst p. 236.

W. Heintz, Bemerkungen zu der Frage, ob Ammoniak im Harn enthalten ist. Journal für praktische Chemie. Bd. 85. p. 24.

Em. Wulffius, Ueber den Nachweis von Salpetersäure im Harn. Dissertation. Dorpat. 1862.

M. Loebe, Beiträge zur Kenntniss des Kreatinins. Journal für praktische Chemie. Bd. 82. p. 170.

C. Neubauer, Ueber Kreatinin. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 119. p. 27.

W. Valentiner, Zum Verständniss über die Richtung, Exactheit und wissenschaftliche Verwendung medicinisch-chemischer Arbeiten. Archiv der Heilkunde. II. p. 343.

E. Schottin, Verwahrung gegen die Verleumdungen u. s. w. im vorstehenden Aufsatze. Daselbst p. 475.

G. Day, Chemistry in its relations to physiology and medicine. London. 1860.

N. Iwanoff, Beiträge zu der Frage über die Glycosurie der Schwangeren, Wöchnerinnen und Säugenden. Dissertation. Dorpat. 1861.

Bence-Jones, Ueber die Entdeckung des Zuckers im Urine. Nach Quarterly journal of the chem. soc. XIV. p. 22 im Journal für prakt. Chemie. Bd. 85. p. 246.

W. R. Hill, On the occurrence of glycosuria in cases of burn. Archives of medecine. II. p. 172.

W. Roberts, On the occurrence of deposits of crystallised phosphate of lime in human urine. British medical journal. 1861. Nro. XIII. p. 332.

S. Oppler, Beiträge zur Lehre von der Urämie. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXI. p. 260.

W. Kaupp, Beiträge zur Urophysiologie. Ueber die Aufsaugung von Harnbestandtheilen in der Blase. Dissertation. Tübingen. 1860.

W. Moss, On the action of potash, soda, lithia, lead, opium and colchicum on the urine. American journal of medical sciences. Vol. XLI. p. 384.

M. Herrmann, Ueber den Einfluss des Blutdruckes auf die Secretion des Harns. Wiener Sitzungsberichte. 1861. XLV. p. 317.

Milch.

E. H. v. Baumhauer, Methode zur Bestimmung der in der Milch vorkommenden festen Stoffe. Journal für praktische Chemie. Bd. 84. p. 157.
E. H. v. Baumhauer, Ueber die Zusammensetzung der unverfälschten Milch. Journal für praktische Chemie. Bd. 84. p. 167.
A. Müller, Ueber die süsse Milchgährung und die Bestimmung des Fettgehaltes der Milch ohne Eindampfung derselben. Journal für praktische Chemie. Bd. 82. p. 13.

Transsudate.

P. Schmidt, Ueber den Faserstoff und die Ursache seiner Gerinnung. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 545 u. 675.
M. Wertheimer, Ueber das physiologische Verhalten des Lochialsecretes. — Archiv für pathologische Anatomie u. Physiologie. Bd. XXI. p. 314.
J. v. Liebig, Alloxan in einem thierischen Secrete. Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 121. p. 80.

Leber.

Untersuchungen über den Einfluss der Nahrung auf die Grösse der Gallenabsonderung stellte *Ritter* unter *Nasse's* Leitung bei einem $13^1/_2$ Kgrm. schweren Hunde an, dem nach doppelter Unterbindung und Durchschneidung des Duct. choledochus eine Gallenblasenfistel angelegt war, und dessen Galle in reinen gewogenen Schwämmchen aufgefangen wurde, die in einer über die Fistel befestigten Kapsel aus Eisenblech lagen. Es konnte kein Verlust an Galle stattfinden. Es wurde die ganze 24stündige Gallenmenge direct bestimmt, und zwar zerfiel der Tag in eine 15stündige Periode, die die Nacht einschloss, und in eine 9stündige Tagesperiode. Der Hund liess Morgens Koth und Harn und wurde dann gewogen. Das Futter erhielt er zur Hälfte Morgens nach der Wägung, zur Hälfte Nachmittags.

In einer ersten 7tägigen Versuchsreihe erhielt der Hund täglich 2500 Grm. mageres Pferdefleisch ohne Wasser. Dabei nahm sein Gewicht von 12820 Grm. bis zu etwas über 14000 Grm. zu, und es wurden im Mittel täglich 255,5 Grm. Galle abgesondert, was bei Annahme eines Mittelgewichts von 13629 Grm. 18,75 Grm. Galle für 1 Kgrm. und 24 Stunden ergiebt.

Die Versuche wurden für einige Zeit unterbrochen, weil, wie die veränderte Beschaffenheit der Fäces und das Aufhören des Ausfliessens aus der Fistel ergab, eine Communication nach dem Darm sich gebildet hatte, die aber wieder unterbrochen wurde, indem die Fäces wieder gallenfrei wurden und die Galle wieder aus der Fistel ausfloss. Der Verf. meint, es habe sich um einen Durchbruch gestaueter Galle in den Darm gehandelt.

Nachdem der Hund wieder zu Beobachtungen brauchbar geworden war, erhielt er acht Tage lang zunächst wiederum 2500 Grm, Fleisch. Sein Gewicht nahm anfänglich von 14280 Grm. zu bis auf 15500 Grm., ging dann aber auf 14250 Grm. zurück. Die mittlere tägliche Gallenmenge betrug 257,3 Grm., was bei einem Mittelgewicht von 14656 Grm. 17,5 Grm. Galle für 1 Kgrm. und 24 Stunden ergiebt, Zahlen, die denen der ersten Versuchsreihe sehr nahe stehen.

Als der Hund darauf fünf Tage lang täglich 2000 Grm. Fleisch erhielt, nahm sein Gewicht von 14300 Grm. zu, betrug aber am fünften Tage wieder nur 14450 Grm. Im Mittel wurden 220,15 Grm. Galle täglich abgesondert, bei dem Mittelgewicht von 14520 Grm. 15,2 Grm. für 1 Kgrm. in 24 Stunden.

In der vierten fünftägigen Reihe wurden 1500 Grm. Fleisch gereicht, wobei das Gewicht des Thieres fast unverändert blieb und im Mittel 196,5 Galle in 24 Stunden abgesondert wurden, was bei dem Mittelgewicht von 14544 Grm. 13,4 Grm. Galle für 1 Kgrm. und 24 Stunden ergiebt.

Bei 1000 Grm. Fleisch täglich, vier Tage lang, nahm das Körpergewicht etwas ab, und es wurden 148,1 Grm. Galle im Mittel täglich abgesondert, bei dem Mittelgewicht von 14175 Grm. 10,5 Grm. für 1 Kgrm. und 24 Stunden.

Das Nahrungsverhältniss in diesen Versuchsreihen war so, dass der Hund zuerst 183,4 Grm. Fleisch auf 1 Kgrm., dann 170,6 Grm., darauf, bei 2000 Grm. Fleisch, 138,8 Grm., dann 131 Grm., endlich 70,5 Grm. auf 1 Kgrm. erhalten hatte. Das erste Nahrungsverhältniss war, wie der Verf. bemerkt, nahe gleich dem früher von *Nasse* eingehaltenen, das vierte ($^{131}/_{1000}$), nahe dem von *Arnold* eingehaltenen, und dem entsprechen die von diesen Beiden erhaltenen Zahlen für die Gallenabsonderung. *Ritter* hält 1000 Grm. Fleisch für diejenige Menge, welche jenem Hunde in sofern am angemessensten war, als dabei keine dauernde Gewichtsabnahme und keine Zunahme stattfand.

Während die absolute Gallenmenge sank mit der Verminderung der Nahrungsmenge, so fand doch hierin nichts weniger als Proportionalität statt, indem vielmehr die auf die gleiche Menge Nahrung bezogene Gallenmenge stieg mit der Verminderung der Nahrung. In der 1. 3. 4. 5. Versuchsreihe verhielten sich die Futtermengen wie 5 : 4 : 3 : 2, die auf 1000 Grm. Fleisch bezogenen Gallenmengen dagegen wie 10 : 11 : 13 : 15.

Für eine Stunde ergab sich in der Tagesperiode eine stärkere Gallenabsonderung, als für die die Nacht einschliessende Periode, und zwar wuchs diese Differenz, als die Futtermenge kleiner

wurde. In der ersten Reihe waren die Zahlen für eine Stunde 11,7 und 11 Grm., in der dritten Reihe 11,5 und 8,54, in der vierten 10,5 und 7,02, in der fünften 7,68 und 5,42 Grm. Dieses auffallende Verhalten stand, wie der Verf. bei anderen Versuchen bestätigt fand, in Zusammenhang mit dem von der Nahrungsmenge zeitlich abhängigen Eintritt des Maximums der Gallenabsonderung.

Der Hund erhielt Morgens 7 Uhr (in Ermangelung von frischem Pferdefleisch) 450 Grm. halbtrocknes Pferdefleisch und 300 CC. Wasser. In der ersten Stunde nachher sonderte er 12,1 Grm. Galle ab, ein erstes Maximum, von welchem bis zur fünften Stunde die Gallenmenge sank bis zu 5,5 Grm.; darauf trat in der sechsten Stunde ein zweites Maximum mit 7,8 Grm. ein, von welchem ein langsameres Sinken bis zum Abend (6,3 Grm.) stattfand. Als der Hund 900 Grm. halbtrocknes Fleisch und 300 CC. Wasser erhalten hatte, trat in der ersten Stunde wieder das erste, grössere, Maximum mit 15,1 Grm. Galle ein, darauf Sinken bis zur sechsten Stunde (7,2 Grm.), und das zweite Maximum, 10,2 Grm., fiel in die siebente Stunde, eine Stunde später als im ersten Versuch. Bei noch grösserer Nahrungsmenge, nämlich 13050 Grm. halbtrocknes Fleisch und 300 CC. Wasser fiel wiederum ein erstes grösseres Maximum in die erste Stunde (12,9 Grm.), ein zweites aber erst in die zehnte Stunde (10,2 Grm.). In einem vierten Versuche erhielt der Hund nur 500 Grm. frisches Fleisch, weniger als im ersten Versuche; das erste Maximum (9,9 Grm.) fiel hier nicht in die erste, sondern in die zweite Stunde, doch war die Gallenmenge der ersten Stunde nur um 0,4 Grm. kleiner; das zweite Maximum trat hier schon in der vierten Stunde ein.

Für die erhebliche Steigerung der Gallensecretion in den ersten Stunden nach der Mahlzeit, mit dem ersten Maximum beginnend, findet der Verf. den Grund theils in dem directen Einfluss des aufgenommenen Wassers, theils in der beschleunigten Circulation, theils mit *Nasse* in dem Drucke Seitens des gefüllten Magens auf die Leber und Gallenwege. Das zweite einer Nahrungsaufnahme folgende Maximum der Gallensecretion tritt um so früher ein, je kleiner die aufgenommene Nahrungsmenge war.

Der Einfluss der Nahrungsmenge machte sich noch nach 24 Stunden geltend, sofern 24 Stunden nach einer reichlichen Mahlzeit die stündliche Gallenmenge bedeutend grösser war, als *24 Stunden nach* einer kleinen Mahlzeit.

Endlich untersuchte *Ritter* noch über den Einfluss des Fettgehalts der Nahrung auf die Grösse der Gallensecretion, welchen *Nasse* bei einem nicht ganz normalen Hunde sehr bedeutend erhöhend gefunden hatte. In einem ersten Versuche erhielt der Hund zuerst zwei Tage 1000 Grm. Fleisch mit 125 Grm. Fett, dann einen Tag nur 1000 Grm. Fleisch darauf wieder zwei Tage lang das Fleisch mit Fett. Hier war ein Einfluss sehr evident, denn an den ersten beiden Tagen wurden etwa 210 Grm. Galle, am dritten Tage nur 170 Grm., an den beiden letzten Tagen wieder etwas über 210 Grm. Galle erhalten. In einem zweiten ähnlichen Versuche, in welchem aber 1500 Grm. Fleisch gereicht wurden, trat jener Einfluss durchaus nicht hervor; in deutlicher und zweifelloser Weise auch nicht bei einem Versuche mit der geringen Menge von 750 Grm. Fleisch, so dass es wohl nicht ganz gerechtfertigt ist, mit dem Verf. zu schliessen, es scheine das Fett einen erhöhenden Einfluss auf die Grösse der Gallensecretion zu haben bei geringen Mengen Fleisch, nicht aber bei reichlichen Fleischmengen. —

Freundt untersuchte unter *Heidenhain*'s Leitung, ob während des künstlichen Diabetes die Gallensecretion eine Veränderung erleidet. Meerschweinchen wurden durch den Stich in's verlängerte Mark diabetisch gemacht, und darauf wurde eine Gallenblasenfistel angelegt und einige Stunden lang die viertelstündige Gallenmenge und deren feste Bestandtheile bestimmt. Aus 9 derartigen Versuchen ergab sich, dass die Gallensecretion keine Verschiedenheit von der Norm darbot. Es wurden nämlich die mit den diabetischen Meerschweinchen gewonnenen Zahlen mit denen verglichen, welche *Friedländer* und *Barisch* für gesunde Meerschweinchen erhalten hatten (vergl. den vorjähr. Bericht p. 301), und mit denen, welche *Koerner* und *Strube* nach *Freundt*'s Mittheilung später in Versuchen, die gleichzeitig mit *Freundt*'s Versuchen angestellt wurden, ebenfalls für gesunde Thiere erhielten.

Freundt erhielt von den diabetischen Thieren bei einem mittlern Körpergewicht von 460 Grm., einem mittlern Lebergewicht von 18,23 Grm. im Mittel 1,218 Grm. Galle mit 0,013 Grm. festen Theilen in der Viertelstunde, 10,444 mit 0,123 f. T. für 1 Kgrm. Thier, 263,54 mit 3,147 f. T. für 1 Kgrm. Leber. *Strube* und *Koerner* erhielten bei gesunden Thieren bei einem mittlern Gewicht von 539 Grm. und 19,75 Grm. Lebergewicht im Mittel 1,381 Grm. Galle in der Viertelstunde, 10,358 Grm. mit 0,138 Grm. f. T. auf 1 Kgr. Thier, 284,012 mit 3,752 f. T. auf 1 Kgr. Leber. Die a. a. O. schon mit-

getheilten Zahlen von *Friedländer* und *Barisch* sind etwas kleiner als die von *Freundt* gefundenen. Wie *Freundt* bemerkt, fand auch *Küthe* die Gallensecretion bei einem künstlich diabetischen Hunde nicht alterirt. —

Colin findet Verschiedenheiten des Zustandes, in welchem das aus dem Darm nach der Leber gelangende Fett in derselben bei verschiedenen Thieren enthalten ist. Bei herbivoren Säugethieren grössere Tröpfchen in den Leberzellen bildend, bei fleischfressenden Säugethieren viel feiner vertheilt in den Zellen, soll es bei Vögeln und Fischen grösstentheils ausserhalb der Zellen sich finden.

Auf bekannte Angaben sich stützend ist *Küthe* der Meinung, dass die Cholsäure in der Leber aus Fettsäure entsteht, und dass das dazu verwendete Fett im Pfortaderblut beigebracht wird; den Ursprung des Glycins und Taurins führt *Küthe* auf einen Theil der im Pfortaderblut beigebrachten Eiweisskörper, namentlich Faserstoff zurück, indem er sich auf eine bekannte (neuerlich durch *Schiff* bestrittene) Angabe *Lehmann*'s stützt. Was weiter die Art und Weise betrifft, wie die gepaarten Gallensäuren entstehen, so meint *Küthe*, man müsse sich vorstellen die Fettsäure gehe mit den vielleicht zum Theil schon umgewandelten Eiweissstoffen eine Verbindung ein, woraus, sobald diese ihrerseits eine Veränderung erleide, die gepaarten Gallensäuren oder vielleicht erst das Bilin entstehen sollen. Im Gegensatz zu dieser Hypothese verwirft der Verf. die Annahme, als ob zuerst Cholsäure für sich und die Paarlinge für sich entstünden aus dem für alle Fälle durchaus untriftigen Grunde, dass, wenn es so geschähe, bei ausschliesslicher Fettdiät freie, d. h. nicht gepaarte Cholsäure sich in der Galle finden müsste.

Bezüglich der Frage über die Bedeutung des Leberarterienblutes für die Gallenbildung wollte *Küthe* eigene Versuche anstellen, nämlich Unterbindung der Pfortader, wie solche zuletzt von *Moos* ausgeführt wurden. Der Verf. hatte aber Unglück, denn ihm starben alle Thiere (Hunde und Kaninchen) nach wenigen Stunden. *Oré* hatte die Unwegsamkeit der Pfortader nicht plötzlich, sondern allmälig eintreten lassen und schloss aus seinen Beobachtungen auf Fortdauer der Gallensecretion. *Moos* hatte geradezu unterbunden und schloss auf Verminderung der Gallensecretion: *Oré* wollte das Leberarterienblut ausschliesslich, *Moos* dasselbe zum Theil neben dem Pfortaderblute zur Gallenbereitung in Anspruch nehmen (Ber. 1856. p. 229. 1859. p. 271). *Küthe* möchte, eben so wie *Schiff* aus den Angaben von *Moos*, so weit sie Kaninchen

betreffen. schliessen, dass die Gallensecretion aufgehört habe nach der Pfortaderunterbindung, und *Oré*'s Versuche, so wie Fälle von pathologischer Obliteration der Pfortader hält er deshalb für nicht massgebend zur Beurtheilung vorliegender Frage, weil bei allmäligem Verschluss der Pfortader sich neue Wege zur Leber bilden könnten, wobei der Verf. sich auf *Sappey*'s accessorische Pfortader stützt. Die Versuche von *Moos* lässt *Küthe* als entscheidend auch nicht gelten, weil derselbe nicht die von *Bernard* beschriebenen Venae biliares, Verbindungen zwischen Leberarterie und Pfortader, berücksichtigt habe, sofern, falls diese Venen die einzige Verbindung beider seien, und mit unterbunden gewesen wären, auch der Blutlauf in der Leberartie gehemmt gewesen sei: im Falle, dass sie nicht unterbunden wurden oder nicht die einzige Verbindung zwischen Leberarterie und Pfortader seien, müsse man aus *Moos*' Versuchen schliessen, dass das in der Leber entstehende venöse Blut nicht zur Gallenbildung beitrage.

Unterbindung der Art. hepatica hatte früher *Kottmeier* bei Kaninchen ausgeführt und Aufhören der Gallensecretion beobachtet. *Küthe* unterband die Art. coeliaca, ernährte das Thier mit Eiweiss und fügte künstlichen Magensaft hinzu. Der Tod erfolgte nach 32 Stunden, und auch *Küthe* schliesst auf Aufhören der Gallenbildung so wie der Bildung von Glycogen und Zucker. Deshalb aber nimmt der Verf. doch keine directe Verwendung des Leberarterienblutes zur Gallenbildung an, vielmehr soll dasselbe die Leberzellen leistungsfähig erhalten, und deshalb das Aufhören der Gallenbildung nach Unterbindung der Leberarterie.

Gegen die Ansicht von *Moos*, es betheilige sich sowohl die Pfortaderverzweigung als auch die Leberarterienverzweigung direct an der Gallenbereitung und gegen die zuletzt angeführte Ansicht *Küthe*'s bemerkt *Henle*, dass nur die chemischen Verhältnisse berücksichtigt seien, nicht die anatomischen, d. h. der Verbreitungsbezirk der beiden Gefässe. *Henle* meint, chemisch sei das Pfortaderblut vom Leberarterienblut doch nur (?) in quantitativer Beziehung verschieden, und so würde von dieser Seite her kein Grund zu verschiedener Leistung der beiden Blutarten sein. Dagegen sei beiden Blutarten ein gesonderter Verbreitungsbezirk angewiesen, und, wenn nun nach der Unterbindung der Leberarterie die Gallensecretion in's Stocken gerathe, so beweise das nicht nur, dass das Blut dieses Gefässes das Material für die Gallenbereitung liefert, sondern es beweise auch, dass die Gallensecretion in dem Verbreitungsbezirk der Arterie geschieht. Ebenso folgt aus-

seits, dass, wenn nach der Verschliessung der Pfortader die Gallenbildung nicht aufgehoben ist, weder das Blut der Pfortader das Material dazu liefert, noch die Gallenbereitung da geschieht, wohin die Pfortader das Blut führt, nämlich in dem Netz der Leberzellen.

Henle bemerkt, dass *Handfield Jones* und später *Morel* und *Villemin* zuerst den Gedanken ausgesprochen haben, die Galle werde in den Gallengängen aus dem Blute der Leberarterie bereitet, das Parenchym der Leberzellen dagegen diene ausschliesslich zur Zuckerbildung. Zu einer ähnlichen Ansicht ist *Henle* durch die Ergebnisse anatomischer Untersuchungen, über welche das Nähere im anatomischen Bericht nachzusehen ist, geführt worden. Die Galle hält *Henle* für das Secret besonderer, einfacher und verzweigter, in die Gallengänge einmündender Drüsen, welche abgeschlossen von und ohne Zusammenhang mit den Leberläppchen und deren Zellen bisher nur unvollkommen (unter dem Namen Gallengangsdrüsen) bekannt waren. Den Leberzellen vindicirt *Henle* den das Pfortaderblut betreffenden Stoffumsatz, von welchem ein Product, der Zucker, bisher näher bekannt wurde. Von den Versuchen, wie sie oben erwähnt wurden, lieferte die Unterbindung der Art. hepatica bei Säugethieren das constanteste und reinste Resultat, nämlich Aufhören der Gallensecretion, worauf *Henle* mit Recht ein grosses Gewicht zu Gunsten seiner Ansicht legt. Dass die Unterbindung der Pfortader nicht ein so reines negatives Resultat liefert, erklärt *Henle* aus dem Umstande, dass die venösen Zweige, welche aus den Capillaren der Leberarterie entspringen, durch Vermittlung des Pfortadersystems zur Lebervene gelangen, folglich eine Störung des Pfortaderstroms rückwirken kann auf die Leberarterie. *Henle* erwartet keine Veränderung der Zuckerbildung bei Verschliessung der Leberarterie, worüber noch keine Angaben vorliegen, Aufhören der Zuckerbildung nach Verschliessung der Pfortader, was in zwei pathologischen Fällen von *Frerichs* so wie in den Versuchen von *Stokvis* und *Moos* in der That der Fall war, nicht dagegen in Versuchen von *Oré* und *Schiff*: die Angabe *Oré*'s hielt *Moos* für unzuverlässig.

Als teleologisches Moment für die Vereinigung der Galle secernirenden Drüse mit einer Blutdrüse zu einem Organ macht *Henle* geltend, was *Küthe* und *Heynsius* nachzuweisen meinten, dass nämlich der Zucker in der Leber aus den Bestandtheilen der aus dem Darm wieder aufgesogenen Galle entstehe: die Galle, meint *H.*, könne bei jener Vereinigung auch direct durch Diffusion zu den Leberzellen gelangen.

Chassagne kämpft gleichfalls für die Ansicht, dass das Material zur Gallenbereitung nicht von der Pfortader, sondern von der Leberarterie geliefert werde. Derselbe macht besonders geltend Fälle, in denen bei normaler Gallensecretion die Pfortader beim Menschen gar nicht zur Leber verlief, sondern direct in die Vena cava mündete, wie solche von *Abernethy*, von *Wilson*, von *Lawrence* und von *Broc* beobachtet wurde; ferner ebenfalls Fälle von Obliteration der Pfortader beim Menschen ohne Störung der Gallensecretion (darunter 6 Fälle von *Gintrac* beobachtet). Sodann referirt *Chassagne* ausführlich über die bekannten Versuche *Oré*'s, bei denen er selbst Zeuge war und schliesst daran die Mittheilung von vier von *Bernard* nach *Oré*'s Methode angestellten Versuchen (welche auch schon früher veröffentlicht wurden).

Bei einem ersten Hunde fand sich (in Folge einer Ligatur) eine seit drei Monaten bestandene unvollständige Obliteration der Pfortader ohne alle Störung der Gallenbildung. Bei einem zweiten Hunde eine bis auf fast capilläre Gänge vollständige Obliteration nach einem Monate ohne Störung der Gallensecretion. Bei einem dritten Hunde wurde 25 Tage nach der Operation eine durchaus vollständige Obliteration gefunden, gleichfalls ohne die geringste Störung der Gallensecretion. In diesen drei Fällen war auch das Allgemeinbefinden der Thiere nicht gestört und die Leber von normaler Grösse. Bei dem vierten Hunde, bei dem ebenfalls nach drei Monaten eine totale Obliteration und normale Galle angetroffen wurde, war die ersten acht Tage Unwohlsein zugegen gewesen, und die Leber war etwas atrophisch. Keines dieser Thiere starb an der Operation oder deren Folgen, sondern sie wurden absichtlich getödtet. Bei zwei Thieren ist starke Ausdehnung der Venen der Bauchhaut notirt. *Chassagne* selbst hatte die Absicht, ähnliche Versuche anzustellen, das Glück begünstigte ihn nicht, und er begnügt sich damit, durch die Aufzählung der misslungenen Versuche seinen guten Willen zu beweisen.

Während somit die Ergebnisse von neueren Experimentaluntersuchungen, von pathologisch-anatomischen Beobachtungen und auch von histologischen Untersuchungen über den Bau der Leber sich dahin vereinen, der Pfortader die Bedeutung, das Material zur Gallenbereitung zu liefern, sei es völlig oder theilweise abzusprechen, so ist der Autor der neuesten Experimentaluntersuchung über diesen Gegenstand, *Schiff*, wiederum zu der früheren, entgegengesetzten Ansicht gelangt. —

Für Versuche, in denen das arterielle Blut von der Leber abgehalten werden sollte, stellte Schiff zunächst darüber Ver-

versuche an, wo die Unterbindung geschehen müsse, wenn dauernd jeder arterielle Zufluss verhindert werden soll. Es wurde die Ueberzeugung gewonnen, dass (bei Hunden und Katzen) sowohl alle drei Aeste der Art. coeliaca, als auch die Art. diaphragmatica inferior unterbunden werden muss. Bei drei Katzen unterband *Schiff*, durch einen Einschnitt neben der Wirbelsäule hinter dem Peritonäum eingehend, alle Aeste der Art. coeliaca (besondere untere Zwerchfelläste waren nicht vorhanden), bei einem der Thiere ausserdem noch die Art. mesenteria superior; darauf wurde der Ductus choledochus unterbunden, die Gallenblase geöffnet, entleert und eine Canüle in dieselbe eingebunden. Einige Zeit nach der Operation floss goldgelbe Galle aus der Canüle, welche *Schiff*, im Gegensatz zu der zuerst noch abfliessenden grün gefärbten, für frisch secernirte erkennt. Es wurde dann ein reines gewogenes Schwämmchen vorgelegt, in welches sich je die viertelstündige Gallenmenge imbibiren musste. Von den Sectionsergebnissen heben wir nur hervor, dass die Unterbindungen als gelungen constatirt wurden.

Schiff schliesst, dass nach Unterbrechung des arteriellen Kreislaufs die Leber fortfährt, Galle abzusondern und aus der Vergleichung der in die Schwämmchen imbibirten Gallenmengen mit den betreffenden Angaben *Bidder*'s und *Schmidt's* für die normale Gallensecretion der Katze folgert *Schiff* auch, dass die Gallensecretion in jenen Versuchen nicht vermindert war. Allerdings nähern sich die von *Schiff* erhaltenen Zahlen sehr den von *Bidder* und *Schmidt* verzeichneten Minimalgrössen (ohne unter diese zu sinken), doch ergiebt sich allerdings bei Berücksichtigung verschiedener Umstände, worüber das Original zu vergleichen ist, dass ein Schluss auf wesentliche Verminderung der Gallensecretion in jenen Versuchen nicht gemacht werden kann. Ganz sicher ist die ganze Vergleichung nicht weil, wie *Schiff* bedauert, das Gewicht seiner Katzen (die räudig waren) nicht bekannt war.

Die Unterbindung der venösen Blutzufuhr zur Leber führte *Schiff* in der Regel so aus, dass er, da doch der Gallengang mit unterbunden werden sollte, nur die Arterie aus dem Lig. hepatico-duodenale isolirte und alles Uebrige mit einer Ligatur umschnürte. Doch wurden auch die einzelnen Venen, Pfortaderwurzeln (mit Berücksichtigung der accessorischen Aeste der Pfortader) für sich unterbunden. Vorversuche hatten den Verf. gelehrt, dass die bei dieser Operation erfolgende Umschnürung von die Gefässe begleitenden Nerven innerhalb der Zeit, die zur Beobachtung bestimmt war, keinen Einfluss auf

die Gallensecretion hatte. Diese wurde wiederum mit Hülfe einer Gallenblasenfistel untersucht.

Eine Reihe von Katzen, an denen in angegebener Weise operirt wurde, starben 40 Minuten bis $1^1/_2$ Stunden nachher; sie befanden sich bis dahin in einem betäubten Zustande; der Tod erfolgte meistens ganz ruhig. Bei keinem dieser Thiere floss nach der Entleerung der Gallenblase und dem Einbinden der Canüle nur ein Tropfen Galle ab. Bei der Section fanden sich alle Baucheingeweide mit dunklem Blute stark injicirt, besonders die Milz sehr vergrössert und dunkel; nur die Leber war blass und blutleer. Die Thiere hatten meist einige Zeit vor der Operation Nahrung aufgenommen.

Bei Kaninchen führte *Schiff* dieselbe Operation aus, nur dass die entleerte Gallenblase wieder zugebunden, nicht nach Aussen geführt wurde. Keines dieser Thiere lebte über 54 Minuten. Der betäubte Zustand ging auch hier dem Tode voraus. Die Gallenblase wurde leer von Galle gefunden, während *Schiff* gesehen hatte, dass sonst oder auch nach Unterbindung der Leberarterie sich die vorher entleerte Gallenblase der Kaninchen im Laufe einer halben Stunde schon wieder zum Theil mit Galle füllt. Bei einem der Kaninchen fand sich wegen stärkerer Communicationen mit der V. cava keine bedeutende Hyperämie der Baucheingeweide, ausser der Milz, was auch bei einer Katze beobachtet wurde, und was der Verf. geltend macht gegen die Meinung, als sei der rasche Tod durch die Hyperämie der Bauchorgane bedingt. —

Zur Controlirung vorstehender Versuche operirte *Schiff* eine Katze, wie oben, doch wurde die Ligatur der Pfortader nicht zugebunden. Das Thier benahm sich wie eine gesunde Katze; aus der Gallenfistel tropfte fortwährend Galle. Etwa $1^1/_2$ Stunden nachher wurde die Ligatur zugeschnürt, und schon 12 Minuten nachher lag das Thier betäubt auf dem Boden; der Tod erfolgte nach 55 Minuten. Galle war nicht mehr ausgetrieben seit der ersten Minute nach der Unterbindung. Ebenso fiel ein Controlversuch beim Kaninchen aus.

Um zu bewirken, dass sich venöse Collateralbahnen erweitern möchten bevor die Pfortader unterbunden wurde, umgab *Schiff* bei Hunden und Katzen die Pfortader mit einer nach Aussen geführten und dort befestigten Schlinge, welche an sich nur die Vene verengte, und mehre Male des Tages für eine Weile fester angezogen wurde. Nach zwei Tagen endlich geschah die völlige Unterbindung, worauf die Thiere wie früher nach $1^1/_2$ Stunden starben. Blutüberfüllung fand sich nur in den grösseren Venen der Bauchhöhle; die Darmschleimhaut

war nicht injicirt, die Milz nur mässig vergrössert, die Venen der Bauchdecken, wie in *Bernard's* Versuchen, erweitert.

Bei den Hunden fand *Schiff* nach der Injection Verbindungen der äusseren und inneren Mastdarmvenen, der Mesenterialvenen und Nierenvene, sowie der Nebenniere; ferner von Magenvenen mit dem Zwerchfell, mit der Azygos durch die untersten Schlundvenen.

Schiff schliesst, dass die Ligatur des Pfortaderstammes die Absonderung der Galle aus der Leber augenblicklich aufhebt. Die durch diese Ligatur bewirkte Blutleere der Leber ist es, so behauptet *Schiff*, welche in kurzer Zeit tiefe Betäubung und raschen Tod zur Folge hat, und zwar meint *Schiff*, dass die Anhäufung der zur Gallenbildung bestimmten Stoffe im Blute als heftiges, schnell tödtendes Gift wirken möchten.

Der zweite Theil der Untersuchung *Schiff's* bezieht sich auf die Folgen der allmäligen Verschliessung der Pfortader, wie sie ohne Störung der Gallensecretion pathologisch beim Menschen beobachtet und von *Oré* künstlich hergestellt wurde. *Schiff* bezweifelt nicht die Richtigkeit der Angaben *Oré's* und wiederholte dessen Versuche nur in der Absicht, um zu sehen, ob nicht die Circulation in der Leberpfortader nach jener allmäligen Obliteration auf anderm Wege unterhalten werde. Bei Hunden und Katzen unterhielt *Schiff* etwa 6 Tage lang eine von Zeit zu Zeit weiter gesteigerte Spannung, Verengung der Pfortader mittelst einer Schlinge. Die Thiere starben dann an den Folgen einer letzten Steigerung der Verengerung. Auf dauernde und vollständige Obliteration war es nicht abgesehen, da *Schiff* schon früher hoffte die erweiterten Collateralbahnen zu finden. Die besonders bei den Hunden stark ausgedehnten oberflächlichen Bauchvenen stellten eine Verbindung her zwischen der Cava inferior und Mammaria. Die Nieren waren blutreich. Die Leber stellenweise blutleer, stellenweise mit Blut gefüllt. In den über der eingeschnürten Stelle gelegenen mit der Leber communicirenden Theil der Pfortader mündeten drei Gruppen erweiterter Venen. 1) Venenstämmchen, die aus den Venen des Gallenganges und des Leberligaments herüberkamen und bei Hunden deutlich mit Magenvenen in Zusammenhang gefunden wurden. 2) Ein Theil der Venen der Gallenblase, ihres Ganges und der Umgebung. 3) Ein vom Nabel auf der innern Fäche der Linea alba heraufsteigender, aus der Vena cruralis und epigastrica entspringender Venenstamm, der auch von dem Harnblasengrunde *kleine Verbindungen* und höher oben solche von den äusseren, *subcutanen Bauch*venen und vom Peritonäum her aufnimmt

und in den obersten offen gebliebenen Theil der Nabelvene, von da in die Porta einmündet. *Schiff* schlägt für diese wichtige im normalen Zustande nur sehr schwache Vene den Namen Vena parumbilicalis vor. *Bertrandi* hat bei der Katze Verbindungen mit den Milzvenen gesehen; *Burow* hat sie beim menschlichen Fötus beschrieben; *Sappey* fand sie bei Lebercirrhose erweitert und bezeichnete sie als Ausweg für das Pfortaderblut bei Störung der Circulation im Innern der Leber. *Schiff* sieht ihre Hauptbedeutung darin, dass sie bei Obliteration des Stammes der Pfortader deren Verzweigungen in der Leber Blut zuführt.

Somit erkennt *Schiff* weder in den Versuchsergebnissen *Oré*'s noch in den entsprechenden pathologischen Wahrnehmungen einen Widerspruch gegen die Lehre, dass die Pfortader das Material für die Gallenbereitung liefere. In den Fällen von angeborenen abnormen Verlauf der Pfortader vermuthet *Schiff* einen Ersatz durch andere Venen und bemerkt, dass *Kiernan* in *Abernethy*'s Fall unter dem Namen Nabelvene wahrscheinlich eine erweiterte Vena parumbilicalis beschrieben habe.

In einer besondern chemischen Constitution des Pfortaderblutes kann nun aber *Schiff* nicht den Grund der Tauglichkeit desselben für die Gallenbildung erkennen; es bilde sich Galle aus dem Pfortaderblute, auch wenn dieses gar nicht direct vom Darm kommt, sondern auf Umwegen aus dem Blute der allgemeinen Venencirculation zugeleitet wird, wie in den letzten Versuchen *Schiff*'s und in den pathologischen Fällen.

Das Leberarterienblut will *Schiff*, sofern dasselbe schliesslich in das System der Pfortader gelange, auch nicht für untauglich zur Lieferung der Mutterstoffe der Galle halten, dagegen für zu spärlich unter gewöhnlichen Verhältnissen; bei starker Erweiterung der Leberarterie, meint *Schiff*, könnte deren Zufuhr vielleicht hinreichen, eine verschlossene Pfortader theilweise zu ersetzen; Fälle der Art sind verzeichnet. Das Gebiet der Pfortader aber ist es, in welches das Blut, woher es auch komme, gelangen muss, wenn es zur Gallenbildung dienen soll, so urgirt *Schiff* ebensosehr, wie *Henle* denselben Grundsatz in umgekehrter Application, dass nämlich bei gleicher Tauglichkeit der beiden Blutarten von chemischer Seite die Galle im Gebiete der Leberarterie abgesondert werde.

Schiff wollte direct beweisen, dass arterielles Blut, in das Gebiet der Pfortader gebracht, die Gallensecretion zu unterhalten vermöge: er versuchte es bei drei Katzen den Strom aus einer Nierenarterie mittelst eines mit lauwarmen Wasser

gefüllten Kautschuckschlauches in die Pfortader zu leiten. In dem einen dieser Versuche glaubt der Verf. diesen Strom $^1/_4$ Stunde lang ohne Gerinnung in den Canülen und Schlauch unterhalten zu haben und ist geneigt 17 Cgrm. in der vorher entleerten Blase vorgefundene hellere Galle einer während jenes Stromes stattgehabten Secretion zu vindiciren.

Küthe ist der Meinung, das Glycogen in der Leber entstehe aus dem Glycin unter Abspaltung von Harnstoff. *Horsford* gab an, Glycingenuss steigere die Harnstoffmenge im Harn. *Küthe* fand dies bei einem Hunde bestätigt, dessen tägliche Harnstoffabgabe zuerst unter gewöhnlichen Verhältnissen bei regelmässiger Ernährung bestimmt wurde und der dann bei der gleichen Nahrung 4—6 Grm. Glycin erhielt. Die Entstehung des Glycogens aus Glycin neben Harnstoff hielt *Küthe* zunächst für wahrscheinlich, theils weil bei Subtraction von 2 Atomen Harnstoff von 4 Atomen Glycin Stoffe für 1 Atom Kohlenhydrat übrig bleiben, theils weil *Boedecker* und *Fischer* Zucker aus Chondrin darstellen konnten, aus Chondrin aber, wie *Küthe* angiebt, Glycin entstehen kann, was, so viel dem Ref. bekannt, für diesen Leim noch nicht speciell nachgewiesen, wenn auch wahrscheinlich ist.

Um nun die Entstehung des Glycogens aus Glycin zu beweisen hat der Verf. einen Versuch angestellt, welchen Ref. für durchaus ungenügend halten muss. *Küthe* liess nämlich einen Hund 5 Tage lang hungern, gab ihm dann einige Grms. Glycin, tödtete ihn nach $2^1/_2$ Stunden und fand Zucker im Blute und in der Leber reichlich Zucker und Glycogen. *Küthe* hielt es für ganz klar erwiesen, dass das Glycogen und der Zucker aus dem Glycin stammten, ein sehr unvorsichtiger Schluss. Der Verf. verlässt sich nämlich auf einige Angaben von *Bernard* und Anderen, dass hungernde Thiere kein Glycogen und keinen Zucker in der Leber haben sollen, hat sich aber nicht einmal die Mühe gegeben, auch nur einen Versuch zur Bestätigung dieser Angabe zu machen. Als das Mindeste muss man fordern, dass der Verf. wenigstens zwei gleiche Hunde unter gleiche Umstände gebracht und dem einen dann Glycin gegeben hätte. Was jene schlechthin zur Basis des Versuchs angenommene Angaben betrifft, so mag es vorkommen, dass Thiere bei Inanition keinen Zucker in der Leber haben, aber Ausnahmen kommen wenigstens auch vor, wie Ref. bei Hunden zweifellos beobachtet hat. Auch *Heynsius* hat nach zwölftägiger Inanition noch Glycogen und Zucker in der Leber gefunden.

Dass Glycogen in der Leber aus Glycin entstehe ist durch

Küthe entschieden nicht bewiesen auch nicht einmal irgendwie wahrscheinlich gemacht. Ebenso leichtfertig ist der Verf., wenn er beweisen will, dass das Glycin, woraus das Glycogen entstehen soll, im Darm aus der Galle aufgesogen werde: einige Tage nach Anlegung einer Gallenblasenfistel und Unterbindung des Ductus choledochus hat der Verf. bei einigen Hunden wenig Zucker und kein Glycogen in der Leber gefunden, darauf reducirt sich das Versuchsresultat, und die Zweideutigkeit liegt auf der Hand, auch ohne dass man durch die Peritonitis, an der einige Versuchsthiere zu Grunde gingen, daran erinnert wird.

Da nun weiter dem Verf. die in der Leber gebildete Glycinmenge zu klein erschien, um daraus sämmtliches Glycogen entstehen zu lassen, so lag es ihm sehr nahe das Taurin gleichfalls zu benutzen. Aus der Formel des Taurins lässt sich unter Abzug des Schwefels und von Wasser Glycin herausrechnen, und wiederum soll ein Versuch, wie der obige, mit einem hungernden Hunde beweisen, dass Taurin Glycogen liefere. Endlich erfährt man vom Verf. auch noch, dass der Diabetes mellitus wahrscheinlich in vermehrter Gallenbildung begründet sei (!)

Heynsius kam bei Hunden mit Gallenfisteln zu anderen Resultaten, als *Küthe*, obwohl Letzterer unter *Heynsius'* Leitung arbeitete. *Heynsius* fand nämlich sowohl Glycogen als Zucker in der Leber, wenn auch alle Galle schon seit längerer Zeit nach Aussen abgeleitet wurde. *Heynsius* meint, die Methode des Nachweises von Glycogen sei wohl unvollkommen, daraus könne sich der Befund *Küthe's* erklären. Bei dieser Gelegenheit erfährt man jedoch, dass überhaupt nicht gerade die zuverlässigsten chemischen Methoden angewendet wurden, denn *Heynsius* giebt an, man habe sich anfangs damit begnügt, mit Jod auf das Glycogen zu prüfen, und erst nach und nach sei er zweifelhaft geworden, ob diese Reaction auch wohl genau sei. *Heynsius* befindet sich auch jedenfalls im Irrthum, wenn er meint, man halte allgemein eine Prüfung des Leberdecocts mit Jod für ausreichend zum Nachweis des Glycogens: bei solchen Untersuchungen, wie sie *Heynsius* und *Küthe* sich vorsetzten, sollte von so unzureichenden Methoden gar nicht die Rede sein.

Heynsius hält ebenfalls das aus dem Darm aufgesogene Glycin und Taurin für Mutterstoffe des Glycogens, aber nicht *für die* alleinigen, obwohl er selbst sich überzeugte, dass die *Basis* jener Versuche *Küthe's*, Annahme der Abwesenheit von *Glycogen* und Zucker in der Leber nach mehrtägigem Fasten,

durchaus unzuverlässig ist. *Heynsius* hat einige quantitative Zuckerbestimmungen für die Leber bei Thieren mit Gallenfisteln (nach der Nahrungsaufnahme) gemacht und findet den Zuckergehalt im Vergleich zu Angaben von *Bernard* und *Stokvis* gering; darin soll eine Stütze liegen für die Ansicht von der Entstehung des Zuckers aus Gallenbestandtheilen. Denn, was die Folgen des operativen Eingriffs betrifft, so meint *Heynsius* bei Ableitung der Galle sei der Stoffwechsel ungewöhnlich kräftig, von dieser Seite her also eher höherer Zuckergehalt der Leber zu erwarten; die Verdauungsstörung oder Störung der Absorption in Folge der Operation gebe auch keinen genügenden Grund ab für den geringen Zuckergehalt. Auch constatirte *Heynsius* bei Hunden mit Gallenfisteln ungestörte Resorption aus dem Darmkanal und dennoch sehr geringen Zuckergehalt der Leber. Bei zwei Hunden, die nach längerem Fasten der eine Glycin, der andere Taurin erhalten hatten, fand *Heynsius* nicht nur mehr Zucker in der Leber, als er sonst bei fastenden Hunden gefunden hatte, sondern auch mehr, als bei normalen Hunden. So hält *Heynsius* denn auch für bewiesen, dass Glycin und Taurin die Mutterstoffe des Glycogens und des Leberzuckers sind und meint, wenn dieselben wegen Ableitung der Galle nach Aussen nicht mehr aus dem Darmkanal aufgesogen werden, so bildeten sie sofort an ihrer Ursprungsstätte in der Leber bei Zersetzung der Galle das Material zur Glycogen- und Zuckerbildung.

Versuche, welche *Heynsius* mit Glycin und Taurin ausserhalb des Organismus anstellte, um Zucker aus ihnen darzustellen, indem er sie mit Lebersubstanz und mit anderen Fermenten digerirte, führten, wie zu erwarten, zu so zweideutigen Resultaten, dass der Verf. selbst ihnen keinen Werth beilegt.

Andere Versuche von *Heynsius*, den Ursprung des Leberzuckers betreffend, werden unten noch zur Sprache kommen; über Glycin uud Taurin in ihrer vermeintlichen Beziehung zum Leberzucker wird Nichts weiter beigebracht, und so ist es denn in der That sehr sonderbar, wie *Küthe* und *Heynsius* glauben können, den Ursprung von Glycogen und Zucker aus Glycin und Taurin nachgewiesen zu haben.

Van Deen sucht nachzuweisen, dass der Leberzucker, zunächst das Glycogen, aus Glycerin entsteht, was *Lehmann* mit Rücksicht auf *Berthelot*'s Untersuchungen über die Entstehung von Zucker aus Glycerin (vergl. d. Bericht 1857. p. 276) als Möglichkeit *hingestellt* hatte.

Was zunächst die Bildung von Zucker aus Glycerin ausser-

halb des Körpers betrifft, so behauptet *van Deen*, dass in einer Mischung von 2 Thln. Glycerin mit 98 Thln. Wasser durch Einwirkung eines constanten elektrischen Stromes Zucker entstehe. Nach Verlauf einiger Stunden soll die Flüssigkeit Kupferoxyd reduciren, und zwar auch in der Kälte, was die Gegenwart noch unzersetzten Glycerins unterstützen soll, welches selbst, so wie es *van Deen* verwendete, nicht reducirte. Dass der Verf. in einem Nachtrage besonders angiebt, die Gegenwart von Milchsäure oder Oxalsäure in der Flüssigkeit hätte ihm anfänglich die Reductionsprobe gestört, weil er nicht genug Kali hinzugefügt hatte, sodass die Flüssigkeit sauer reagirte, ist nicht geeignet, grosses Zutrauen zu den chemischen Untersuchungen des Verfs. zu erwecken. Jene Flüssigkeit soll ferner Wismuthoxyd reducirt haben und eingeengt nach Zusatz von etwas Alkohol im Laufe von 4—5 Wochen Krystalle abgesetzt haben, über deren Form der Verf. gar Nichts angiebt, welche aber jene Reductionsproben und auch mit Galle die *Pettenkofer*'sche Reaction gegeben haben sollen. Da der Verf. selbst an anderer Stelle von den „kleinen" Zuckermengen spricht, so wäre es wohl nöthig gewesen, anzugeben, wie jene Krystalle, die für Zuckerkrystalle ausgegeben werden, so rein erhalten wurden; auch ist es bekanntlich immer ein auffallender, nicht gewöhnlicher Umstand, Zucker in Krystallen zu erhalten, wenn es sich nicht um grössere Mengen von Milch- oder Rohrzucker handelt.

Einige Male hat *van Deen* mit der reducirenden Flüssigkeit die Gährungsprobe angestellt, wobei die Entwickelung von Kohlensäure deutlich, wiewohl wegen der relativ geringen Menge vorhandenen Zuckers (der aber doch sogar auskrystallisirt sein soll) nicht immer intensiv gewesen sein soll.

Ausser Zucker glaubt *van Deen* auch Milchsäure, vielleicht auch Glycerinsäure in jener elektrolysirten Flüssigkeit gefunden zu haben.

Leicht krystallisirenden Zucker erhielt *van Deen* auch, wie er angiebt, durch Behandlung des Glycerins mit Salpetersäure. Er erhitzte 3 Thle. Glycerin mit 1 Thl. conc. Salpetersäure so lange sich salpetrige Säure entwickelte. Die Flüssigkeit reducirte dann Kupferoxyd und Wismuthoxyd, und auf Zusatz von Alkohol entstanden nach einiger Zeit „schöne, grosse" Krystalle in grosser Menge von denen der Verf. wiederum nichts sagt, als dass sie die Reductionsproben und die Gährungsprobe gegeben hätten und Zuckerkrystalle seien.

Endlich sah *van Deen* auch durch die Wirkung der Pankreassubstanz Zucker aus Glycerin entstehen.

In einer zweiten Versuchsreihe sollte nun nachgewiesen werden, dass aus Glycerin im thierischen Organismus Glycogen entstehe. Ein Hund musste vier Tage fasten und erhielt dann am fünften und sechsten Tage einige Drachmen Glycerin. Als er drei Stunden nach der zweiten Glycerindose getödtet war, fand *van Deen* viel Glycogen, keinen Zucker im Leberdecoct. Ein zweiter Hund erhielt nach achttägigem Fasten 9 Drachmen Glycerin, starb alsbald und bot in seiner Leber verhältnissmässig wenig Glycogen, keinen Zucker dar. Ein dritter Hund wurde zur Controle nach viertägigem Fasten untersucht, ohne Glycerindarreichung; die Leber enthielt eine geringe Menge Glycogen. Wenn man nun noch erfährt, dass der erste Hund vor dem Fasten absichtlich reichlich mit Fleisch und Leber gefüttert war, so wird man in diesen Versuchen gar Nichts entdecken können, was zum Beweise für die Bildung von Glycogen aus Glycerin benutzt werden könnte.

Van Deen scheint dies selbst eingesehen zu haben, denn er hat später weitere „unwiderlegbarere“ Versuche angestellt. Ein Hund erhielt zuerst viel Fleisch und Wasser, musste dann fünf Tage fasten und erhielt dann vier Tage lang je 10 Grm. Glycerin. In der Leber wurde glycogene Substanz gefunden. Ein zweiter Hund fastete nach reichlicher Fleischmahlzeit sieben Tage und erhielt dann nahezu 20 Grm. Glycerin. Einige Stunden darauf fand man in der Leber ziemlich viel Glycogen und Zucker. Mit einem dritten und vierten Hunde wurde ähnlich verfahren, namentlich der dritte erhielt noch längere Zeit Glycerin und die Leber enthielt viel Glycogen und Zucker; auch im Blute wurde Zucker gefunden. Zu bemerken ist, dass quantitative Bestimmungen gar nicht gemacht wurden und die qualitativen Prüfungen, so wie sie beschrieben werden, nicht von der Art waren, um ein Mehr oder Minder der fraglichen Substanzen mit einiger Sicherheit schätzen zu lassen.

Van Deen schliesst aus diesen (und einigen mit ganz jungen Thieren vorgenommenen noch viel weniger beweisenden) Versuchen, das Glycogen aus Glycerin gebildet werde.

Beiläufig redet *van Deen* auch vom Vorhandensein von Milchsäure im Blute und in verschiedenen Organen jener Hunde, sagt aber nicht, wie er den Nachweis geführt hat, und man weiss doch, wie schiwerig es ist, immerhin kleine Mengen von Milchsäure nachzuweisen, wenn ihre Gegenwart auch oft wahrscheinlich ist.

Heynsius hat bei Gelegenheit der Darstellung seiner Versuche *van Deen's* Untersuchungen kritisirt; aus Gründen, wie

sie zum Theil auch Ref. geltend machte kann er denselben keine Beweisfähigkeit zuerkennen. *Heynsius* gab ebenfalls einigen hungernden Hunden Glycerin und schloss aus der Menge des nach dem Tode in der Leber entstehenden Zuckers, dass allerdings mehr Glycogen vorhanden war, als bei hungernden Hunden, die kein Glycerin erhielten; aber höherer Zuckergehalt fand sich auch, wenn die Hunde andere Flüssigkeit, Wasser, eiweissloses Fleischextract erhalten hatten.

Die Erörterung dieser Versuchsergebnisse mag im Original nachgesehen werden. Mehre Versuche bringt *Heynsius* ferner bei, aus denen er schliesst, dass starke Fettzufuhr die Menge des Glycogens und des Zuckers in der Leber nicht vermehrt, Fette daher nicht als Mutterstoffe des Leberzuckers angesehen werden könnten. *Van Deen* dagegen hat sich überzeugt, dass Fettnahrung allein im Stande sein kann, starke Zuckerbildung in der Leber zu unterhalten, findet es aber begreiflich, dass Thiere bei ausschliesslichem Fettgenuss nicht immer Glycogen bilden, sofern freies Glycerin in die Leber kommen oder daselbst entstehen müsse und unter jenen Umständen die Absorption vom Darmkanal aus nicht normal geschehe und in der Leber die stickstoffhaltigen Stoffe fehlten, welche zum Zweck der Gallensäurebildung die Spaltung des neutralen Fettes in Fettsäure und Glycerin bedingten: je nach dem das Bedürfniss sei in der Leber nach Fett oder nach stickstoffhaltiger Substanz, könne Einfuhr von Fett oder von eiweissartiger Substanz die Zuckerbildung in der Leber befördern.

Die von englischen Aerzten behauptete wohlthätige Wirkung des Glycerins auf die Ernährung erklärt sich *van Deen* nach seiner Theorie, das Glycerin werde in die Leber gebracht, erhöhe die Leberthätigkeit und diene zur Verbrennung; der Leberthran, meint *van Deen*, wirke wohl auch in dieser Weise und habe seinen Vorzug vor anderem Fett vielleicht in angeborener Vorliebe zu Lebern, darin nämlich, „dass das Leberfett des einen Thieres sehr leicht nach der Leber eines anderen gehe“ (!)

Wie schon bemerkt, erweckt *van Deen* durch die Darstellung seiner Versuche kein Zutrauen zu der Beweisfähigkeit derselben, und ganz besonders drängt sich zunächst die Nothwendigkeit einer Prüfung der Angaben auf, welche sich auf die Bildung von Zucker aus Glycerin ausserhalb des Organismus beziehen. Ref. veranlasste sofort nach *van Deen*'s Veröffentlichung Herrn Stud. *Kirchner*, die betreffenden Versuche zu wiederholen und in gleicher Richtung hat E[illegible] Experimentalkritik unternommen.

Als Product der Elektrolyse von mit Wasser vermischtem Glycerin fanden *Kirchner* und Ref. allerdings die von *van Deen* angezeigte Substanz, welche bei Gegenwart freien Kalis ausserordentlich leicht Kupferoxyd und Wismuthoxyd reducirt. Dieselbe Substanz fand sich nach Behandlung des Glycerins mit Salpetersäure in der von *van Deen* angegebenen Weise. Aber alle Versuche, die diese Substanz enthaltenden Flüssigkeiten in weinige Gährung zu versetzen mittelst Hefe, blieben durchaus erfolglos. Es wurde versucht, den vermeintlichen Zucker als Zuckerkali abzuscheiden und allerdings auch bei dem betreffenden Verfahren ein in Alkohol unlöslicher am Glase haftender Absatz erhalten; auch dieser aber war nach Abscheidung des Kalis mittelst Weinsäure nicht in Gährung zu versetzen. Es wurde ferner versucht, aus dem dem vermeintlichen Zuckerkali entsprechenden Absatze eine Bleiverbindung darzustellen und allerdings wiederum ein Niederschlag erhalten, welcher der Zuckerbleiverbindung hätte entsprechen können; aber das nach der Zersetzung mit Schwefelwasserstoff erhaltene Filtrat war auch nicht in Gährung zu versetzen, und doch besass es, so wie die Lösung jenes dem Zuckerkali entsprechenden Niederschlages, stark reducirende Eigenschaft.

In allen Fällen hatten wir es mit Flüssigkeiten zu thun, welche so schnell und zwar schon bei der gewöhnlichen Zimmertemperatur so stark reducirend auf das Kupferoxyd wirkten, dass, wenn der reducirende Körper Zucker gewesen wäre, starke und völlig zweifellose Gährung durch Hefe mit Sicherheit erwartet werden musste; wir sahen uns sogar veranlasst, die betreffenden Flüssigkeiten absichtlich zu verdünnen für die Gährungsversuche, damit die etwaige Zuckerlösung nicht zu concentrirt sei.

Der aus dem Glycerin durch Elektrolyse und durch Kochen mit Salpetersäure entstehende reducirende Körper ist also ganz sicher kein Traubenzucker, überhaupt kein gährungsfähiger Zucker, und damit stimmt es auch überein, dass die Neigung dieses Körpers, sich auf Kosten des Kupferoxyds zu oxydiren, noch bedeutend grösser ist, als die des Traubenzuckers.

Kirchner versuchte es, mit Rücksicht auf die Theorie *Berthelot's*, nach welcher dem Glycerin zwei Atome Wasserstoff entzogen werden müssen, um dessen, nach der den Kohlenhydraten entsprechenden Formel zusammengesetzten, Aldehyd zu erhalten, auf andere Weise jene reducirende Substanz aus d Glycerin darzustellen. Nach diesen Versuchen scheint ...etzung des Glycerins sehr leicht einzutreten. Beim ... Chlorgas in eine Mischung von Glycerin und

Wasser entstand die reducirende Substanz in grosser Menge. Ferner entstand der fragliche Körper in beträchtlicher Menge bei Digestion von Glycerin mit gepulvertem Braunstein und Schwefelsäure unter Bildung von schwefelsaurem Manganoxydul. Zu Versuchen mit der auf diese Weise entstandenen reducirenden Substanz wurde aus dem Filtrate durch Kalilauge Manganoxydulhydrat gefällt und weiter das schwefelsaure Kali entfernt. Man erhält eine sehr stark reducirende Flüssigkeit, die aber durchaus nicht gährungsfähig ist. Die grösste Menge der reducirenden Substanz wurde durch Oxydation des Glycerins mittelst Chromsäure erhalten. Die Reduction der Chromsäure zu Chromoxyd begann schon in der Kälte. Nachdem die Reaction vollendet war, wurde die Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt digerirt und vom ausgeschiedenen Chromoxydhydrat und schwelfelsaurem Baryt unter Auswaschen mit Wasser abfiltrirt. Das wasserklare Filtrat enthielt die reducirende wiederum nicht gährungsfähige Substanz in grosser Menge. Auch Chlorsäure wirkt wie Chromsäure auf das Glycerin. Die Untersuchung über die Natur der reducirenden Substanz wurde von Herrn *Kirchner* nicht beendet.

Was nun die Behauptung *van Deen*'s betrifft, dass er jene reducirende Substanz gährungsfähig gefunden habe, so macht der Verf. diese Angabe doch auch nicht mit der Entschiedenheit, wie dieselbe, als das sicherste Kriterium für Zucker, gewiss betont sein würde, wenn evidente Gährung, der grossen Menge reducirender Substanz entsprechend, beobachtet worden wäre. Eine geringe Gasentwickelung aus Hefe allein ist oft, besonders wenn sie nicht sehr sorgfältig gewaschen wurde, zu beobachten.

Huppert findet ebenfalls die Angaben *van Deen*'s über die Gährung jener Substanz durchaus nicht beweisend, hebt ebenfalls hervor, dass dieselbe zu heftig reducire, um für Traubenzucker gehalten werden zu können und sah in der Flüssigkeit von der Behandlung des Glycerins mit Salpetersäure niemals Krystalle entstehen, von denen *Huppert* aber mit Recht hervorhebt, dass, da *van Deen* dieselben als Zuckerkrystalle betrachten wollte, dieselben doch die reducirende Eigenschaft in höherem Masse hätten haben müssen, als die ursprüngliche Mutterlauge, während *van Deen* eher das Gegentheil angiebt.

Huppert untersuchte, welche Zersetzungsproducte aus dem Glycerin bei Behandlung mit Salpetersäure entstehen und fand ausser der durch *Debus* und *Socoloff* nachgewiesenen Glycerinsäure noch eine Reihe anderer flüchtiger Substanzen, unter denen Ameisensäure, Blausäure, wahrscheinlich Essigsäure, in

oder mehre Aldehyde, ein oder mehre Nitrile, vielleicht Methylalkohol.

Huppert hebt hervor, dass auch er keineswegs diese Untersuchung zu Ende geführt habe, über welche das Nähere im Original nachgesehen werden muss. Wir bemerken nur noch, dass *Huppert* die reducirende Substanz unter den Producten der Destillation des mit Salpetersäure behandelten Glycerins fand und ebenfalls die Abwesenheit eines gährungsfähigen Zuckers in jenen stark reducirenden Flüssigkeiten nachwies.

Somit beruhen also die Grundlagen, von denen aus *van Deen* seine physiologischen Betrachtungen und Versuche anstellte, auf einem Irrthum, und dass diese physiologischen Versuche durchaus nicht das beweisen oder nur wahrscheinlich machen, was sie beweisen sollen, hebt auch *Huppert* hervor, welcher unter Anderem namentlich und mit Recht das zur Darstellung des Glycogens eingeschlagene Verfahren tadelt.

Stokvis constatirte bei zwei Diabetikern, dass auch bei dieser Krankheit die eingeführte Benzoesäure sich im Körper (in der Leber) mit Glycin verbinden und als Hippursäure im Harn erscheinen kann, was jedoch bei einem dritten derartigen Kranken nicht nachgewiesen werden konnte. Bei jenen ersten beiden Kranken war die Zuckermenge während des Benzoesäuregebrauchs beträchtlich kleiner, als vorher und nachher. Auch zeigte sich eine Verminderung der Harnstoffmenge, so lange Hippursäure entleert wurde; diese Verminderung trat besonders deutlich in dem Steigen der Harnstoffmenge nach Aufhören der Benzoesäurezufuhr hervor. Bei dem dritten Kranken, bei welchem, wie bemerkt, keine Hippursäure bei Benzoesäuregenuss im Harn nachgewiesen werden konnte, zeigte sich auch keine Verminderung des Zuckers und Harnstoffs.

Beim gesunden Menschen scheint nach vorliegenden Beobachtungen die Wirkung der Benzoesäure auf die Harnstoffmenge ebenfalls verschieden sein zu können, worüber die im Bericht 1858. p. 323 referirten Angaben von *Kletzinsky* und *Kerner* zu vergleichen sind. Die Harnsäureabscheidung nahm während des Benzoesäuregebrauchs bei den Diabetikern zu.

Zur Erklärung jenes Einflusses der Benzoesäure auf Zucker- und Harnstoffausscheidung macht *Stokvis* zunächst dasselbe Moment geltend, welches *Küthe* und *Heynsius* zur Basis ihrer Untersuchungen über die Muttersubstanz des Leberzuckers nahmen, dass nämlich der Formel nach Glycin gleich Harnstoff und Zucker sei, Glycin aber von der Benzoesäure gebunden wird um Hippursäure zu bilden. *Stokvis* stützt sich auch auf die Untersuchungen von *Küthe* und *Heynsius*, erkennt aber a

dass durch dieselben noch nicht der genetische Zusammenhang zwischen Glycin und Zucker nachgewiesen sei.

Zur Erklärung jener Erscheinungen bei den beiden Diabetikern reicht nun aber, wie *Stokvis* hervorhebt, obiges Moment auf keinen Fall aus, die Mengenverhältnisse der in Betracht kommenden Stoffe würden mit jener Theorie bei Weitem nicht im Einklang stehen. Soll jene Theorie überhaupt hier eine Geltung haben, so muss jedenfalls ausserdem und zwar der Hauptsache nach die Benzoesäure noch in anderer Weise jene beträchtliche Verminderung des Zuckers und des Harnstoffs bewirkt haben. *Stokvis* stellt die Hypothese auf, die Benzoesäure bewirke vermehrte Oxydation im Körper, so dass mehr Zucker verbrannt werde. Mit dieser Annahme scheint es dem Verf. übereinzustimmen, dass er die Abnahme der Harnstoffmenge nicht gleich anfänglich bei Benzoesäuregenuss beobachtete, hier vielmehr Zunahme, der erst bei fortgesetztem Gebrauch eine Abnahme folgte, die geringe war im Verhältniss zu der Zuckerverminderung. Bindung von Zucker und Harnstoff im Glycin wäre geeignet beider Ausscheidung zu mindern, vermehrte Oxydation nur die des Zuckers unter Vermehrung des Harnstoffs; auf letztern würden zwei entgegengesetzte Einflüsse wirken.

Zur Prüfung der Hypothese macht *Stokvis* den Vorschlag, einmal Benzoesäure bei Diabetes so einzuverleiben, dass sie kein Glycin binden kann, nämlich direct in's Blut nach *Kühne* und *Hallwachs*, zweitens Glycin durch andere Stoffe binden zu lassen, nämlich durch Salicin, Salicylsäure, Toluylsäure nach *Bertagnini*, bei welcher Gelegenheit *Stokvis* bestätigt, dass bei Kaninchen das in den Magen eingespritzte Salicin als Salicylursäure (= Salicylsäure + Leimzucker — 2 aq.) im Harn erscheint: bei diesem vorläufigen Versuch wurde übrigens kein Einfluss auf die Harnstoffmenge beobachtet.

Nöthlichs fand bei der Untersuchung der ganz frischen Leber von Rindern und Schweinen auf Milchsäure, nach der unten bei Gelegenheit der Untersuchung der Milz angegebenen Methode, diese Säure in der Schweins- und Kalbsleber, nicht aber in der Ochsenleber. Die frische Leber reagirte auf der Schnittfläche meistens neutral, selten alkalisch, und erst wenn die Organe einige Tage an der Luft gelegen hatten, stellte sich saure Reaction ein.

Die Angaben von *Musculus* über den Vorgang der *Umwandlung* des Amylum in Zucker unter der Einwirkung von *Diastase* und verdünnter Säure (vorig. Bericht p. 305) wurden von *Payen* einer Prüfung unterzogen, welche ergab, dass die

Diastase allerdings im Stande ist, das Dextrin weiter in Zucker zu verwandeln, dass aber diese Wirkung der Diastase gehemmt wird durch die Gegenwart des Zuckers selbst, um so mehr, je mehr Zucker entsteht. Ganz vollständig wird daher nach *Payen* die Umwandlung von Amylum in Dextrin und weiter in Zucker dann erzielt, wenn zugleich Hefe neben der Diastase zugegen ist, die den entstandenen Zucker in Gährung versetzt, während diese Hefe nicht etwa selbst auf das Dextrin wirkt. Somit fallen die Gründe, aus denen *Musculus* schliessen wollte, das Amylum zerfalle unter der Wirkung der Diastase in Zucker und Dextrin.

Blutdrüsen.

Maggiorani zieht aus seinen a. a. O. nicht mitgetheilten Untersuchungen folgende die Function der Milz betreffende Schlüsse. Unter dem Einflusse der Milzpulpa bilde sich Fett während der Gährung des Zuckers, und dasselbe werde in Glycerin und Fettsäure zerlegt. Ferner sei das Blut solcher Kaninchen, denen sechs Monate vorher die Milz exstirpirt wurde, weniger intensiv gefärbt und enthalte weniger Eisen, als das Blut unversehrter unter gleichen Umständen gehaltener Kaninchen. *Maggiorani* meint daher, die Milz sammele das Eisen zur Bereitung des Blutfarbstoffes.

Nöthlichs prüfte auf *Scherer*'s Veranlassung die frische Milz auf Gegenwart von Milchsäure. Die noch warm herausgenommenen Milzen von Rindern und Schweinen (die vor dem Schlachten geruhet hatten) reagirten meistens neutral auf der Schnittfläche, seltener alkalisch. Beim Liegen in gewöhnlicher Zimmertemperatur trat nach 2 bis 4 Tagen, auch noch später, saure Reaction ein. Zur chemischen Untersuchung wurden die Organe ganz frisch zerschnitten, unter starken Alkohol gebracht und nach einigen Tagen erwärmt. Das abgepresste, filtrirte Extract wurde verdampft, der Rückstand in Wasser gelöst, mit Kalkmilch ausgefällt; das Filtrat eingedampft mit Alkohol behandelt und daraus durch tropfenweisen Zusatz von concentrirter Schwefelsäure der Kalk und die fixen Alkalien entfernt. Das Filtrat wurde von Neuem mit Kalkmilch in der Wärme behandelt und nach der Concentrirung und Zusatz von Aether auf milchsauren Kalk untersucht. — Niemals wurde milchsaurer Kalk gefunden, auch nicht wenn die Organe vorher längere Zeit an der Luft gelegen hatten.

Philippeaux hat bei Ratten, denen er die Milz exstirpirt hatte, die vollständige [illegible]ction einer Milz beobachtet. Drei zwei Monate alt[illegible] wurde im October 1859 die

Milz exstirpirt, und im März 1861 fand sich bei allen dreien eine neue Milz von nahezu normaler Grösse und Form und mit normalem Bau. Der Verf. hebt hervor, dass er somit *Mayer's* frühere Angabe bestätige. Bei Fröschen sahen *Eberhard* und *Gerlach* die Neubildung eines milzartigen Organs.

Peyrani bezweifelt die Richtigkeit der Beobachtung *Philippeaux's*: er hat bei Meerschweinchen die Milz exstirpirt und keine Spur von einer Reproduction beobachtet.

Muskel- und Nervengewebe.

Folwarczny fand Lithion im Fleische, sowie auch im Blute, mit Hülfe der Spectralanalyse.

Zur Nachweisung und Darstellung der Milchsäure, welche schon während des Lebens in den Muskeln gebildet und nicht erst nach dem Tode entstanden ist, schlug *Borszczow* unter *Scherer's* Leitung folgendes Verfahren ein. Die aus dem eben geschlachteten Rind genommenen, noch zuckenden neutral reagirenden Herzen wurden, in einige Streifen zerschnitten, in 90% Alkohol gelegt, nach einer Stunde etwa rasch fein gehackt und wieder für 24 Stunden in den Alkohol gebracht. Darauf wurde das Ganze auf dem Wasserbade erwärmt und die Flüssigkeit von den Fleischstücken und Gerinnseln getrennt. Nachdem das alkoholische Extract von einem beim Erkalten ausfallenden Niederschlage getrennt war, wurde es mit Baryt ausgefällt; den überschüssigen Baryt entfernte der Verf. mit Kohlensäure. Bei der Destillation wurde ein stark alkalisches Destillat erhalten, worin Ammoniak und Kohlensäure. Das Ammoniak leitet der Verf. von einer Zersetzung des Kreatins durch Einwirkung des freien Alkalis und der Wärme her. Aus dem Destillationsrückstande krystallisirte Kreatinin, Kreatin, etwas Xanthin und Hypoxanthin. Die Mutterlauge wurde mit 90% Alkohol digerirt und dann eine gelbe Lösung von ferner ausgeschiedenen Exstractivstoffen abfiltrirt. Aus dieser wurden Alkalien und Baryt mit alkoholischer Schwefelsäurelösung gefällt; das Filtrat mit Kalkmilch neutralisirt. Aus diesem Filtrat krystallisirte nach Entfernung des Alkohols milchsaurer Kalk, welcher zum Theil durch Behandeln mit Thierkohle, mehrmaliges Umkrystallisiren u. s. w. rein erhalten wurde. Aus vier 14 baiersche Pfund wiegenden Rinderherzen wurden 4,1615 Grm. reinen fleischmilchsauren Kalks erhalten, entsprechend 3,1740 Milchsäurehydrat; mit Rücksicht auf Verlust rechnet der Verf. 6 Grm. des Kalksalzes 14 Pfund Herzmuskel.

Auffallender Weise gelangte *Folwarczny* zu dem entgegengesetzten Resultate. Auch für diese Untersuchung wurde das noch warme Rinderherz benutzt, sofort unter mässig starken Alkohol gebracht und darunter zerkleinert 24 Stunden gelassen. Das alkoholische Extract vereinigt mit einem zweiten durch Kochen erhaltenen wurde mit etwas Kalkmilch versetzt, filtrirt, eingeengt und hingestellt, damit etwaiger milchsaurer Kalk herauskrystallisiren möchte. Derselbe fand sich jedoch nicht. Der Verf. versetzte nun einen Theil der Flüssigkeit mit absolutem Alkohol und Aether zur Verminderung der Löslichkeit des etwaigen milchsauren Kalkes. Auch nun trat keine Krystallisation von milchsauren Kalk auf. Der Verf. beweist damit die Abwesenheit der freien Milchsäure in jenem frischen Herzmuskel, welcher übrigens auch nicht sauer reagirt hatte.

Zur Auffindung von etwa an Alkalien gebundener Milchsäure versetzte der Verf. den grössern Theil jenes eingeengten alkoholigen Extracts mit absolutem Alkohol und Schwefelsäure; dabei hätten, wie in den Versuchen von *Borszczow* Kali und Natron gefällt werden sollen, doch sagt der Verf. nur, dass ein geringer Niederschlag von Gyps entstanden sei. Daher war nicht zu erwarten, dass nach Behandlung des Filtrats mit Kalkmilch milchsaurer Kalk herauskrystallisirte, wie es auch in der That nicht geschah, während *Borszczow* auf diese Weise die Milchsäure erhielt. *Folwarczny* entfernte dann auch den Kalk wieder mit Schwefelsäure und behandelte das Filtrat mit Aether, um die etwaige Milchsäure aufzunehmen. Aber auch in diesem Aetherextract konnte keine Milchsäure nachgewiesen werden.

Folwarczny schliesst, im frischen Muskel seien weder freie Milchsäure noch milchsaure Salze. — Dem letztern Theile dieses Schlusses beizutreten, wird man besonders mit Rücksicht auf *Borszczow*'s ebenfalls nach *Scherer*'s Methode und unter dessen Leitung angestellter Untersuchung anstehen dürfen.

Borszczow erhielt constant aus dem wässrigen (Rind-) Fleischextract nach Ausfällung mit Baryt bedeutende Mengen von Kreatinin, Kreatin nur in untergeordneter Menge, und er meint daher, das Kreatinin sei das ursprüngliche Zersetzungsproduct, das Kreatin entstehe erst aus diesem. Besonders bei Fleischextracten eben geschlachteter Thiere war die Menge des Kreatins nur etwa $^1/_{20}$ der des Kreatinins; etwas mehr Kreatin wurde erhalten, wenn das Fleisch vor der Verarbeitung 48 Stunden *im Zimmer* gelegen hatte. Der Verf. beobachtete ferner, dass die Menge des Kreatins zunehmen kann

auf Kosten des Kreatinins, wenn beim Ausfällen der Phosphate zu viel Barytwasser oder zu hohe Temperatur angewendet wurde und deutet an, dass das Kreatin vielleicht überhaupt erst bei dieser Behandlung des Fleischextracts oder durch die Wirkung von bei der Zersetzung des Fleisches frei werdendem Alkali entstehen möchte.

Von den Reactionen des Kreatinins will der Verf. nur die mit Chlorzink gelten lassen; salpetersaures Silberoxyd soll nur eine schwache Trübung, Quecksilberchlorid gar keine Fällung geben. Sollte der Verf. vielleicht auch die Krystallformen des Kreatins und Kreatinins bei seinen Beobachtungen benutzt haben, so würde an die Bemerkung im vorj. Bericht p. 110 zu erinnern sein. Eine Kreatininlösung soll mit schwefelsaurem Kupferoxyd sich intensiv blau, beim Erwärmen smaragdgrün färben, was Ref. für ganz reines Kreatinin jedoch bezweifeln möchte.

Der Verf. macht diese Bemerkungen gelegentlich einer Darstellung des Ganges zur Untersuchung der Fleischflüssigkeit. Bekanntlich wird nach *Liebig* das von Eiweisskörpern befreiete Extract mit Aetzbaryt ausgefällt zur Entfernung der Phosphorsäure u. a. unorganischer Bestandtheile. *Borszczow* giebt nun an, man könne den überschüssig zugesetzten Baryt vernachlässigen und brauche denselben nicht auszufällen; der Verf. dampft sogar die Flüssigkeit mit dem Barytgehalt ein. Nach des Ref. vielfältig gemachter Erfahrung aber ist das Fleischextract nach vollständiger Ausfällung mit Baryt so stark alkalisch theils von überschüssigem Baryt, theils von frei gewordenem Alkali, dass das Stehenlassen und Erhitzen in diesem Zustande kaum zulässig sein dürfte und vorsichtige Neutralisation mit Schwefelsäure jedenfalls vorzuziehen ist.

Mit Rücksicht auf die durch *Strecker* beobachtete Bildung von Milchsäure aus Alanin durch Einwirkung der salpetrigen Säure, prüfte *Borszczow,* ob auch aus dem mit Alanin isomeren Sarkosin auf die gleiche Weise Milchsäure entstehe. Dies fand sich nicht; wohl aber schienen aus dem Sarkosin durch salpetrige Säure zwei nicht näher erkannte Säuren zu entstehen, in deren einer der Verf. Glycolsäure vermuthet.

Ref. wies in dem Wasserextract ganz frischer Muskeln (Skeletmuskeln) vom Menschen, anderen Säugethieren (Fleisch- und Pflanzenfressern), von Vögeln, Amphibien und Fischen die Gegenwart eines wahren, gährungsfähigen Zuckers nach. Beim Hund und bei der Katze wurde bewiesen, dass die Gegenwart dieses Zuckers in den Muskeln nicht von einer bestimmten Nahrung abhängt, dass derselbe zugegen ist, nachdem das

Thier 8 Tage lang eine von Amylum und Zucker, auch von dem Fleischzucker selbst völlig freie Nahrung erhalten hat. Es wurde auch nachgewiesen, dass der Zucker nicht etwa aus dem gewöhnlich noch in dem Fleisch enthaltenen Blute stammt, so wie denn auch der Gehalt des Fleisches an Zucker viel bedeutender ist, als der des Blutes. Nach ungefährer Bestimmung beträgt die Menge des Zuckers gewöhnlich 2—3 pro mille auf das frische Fleisch bezogen.

Der im Gegensatz zu dem nicht gährungsfähigen sogenannten Muskelzucker, Inosit, vom Ref. als Fleischzucker bezeichnete Zucker ist ausgezeichnet durch die Leichtigkeit, mit welcher er durch Hefe in weinige Gährung zu versetzen ist. Dass der Fleischzucker die gewöhnlichen Proben auf Zucker besteht und daran leicht in dem nicht concentrirten Fleischextract nachgewiesen werden kann, braucht hier nicht weiter ausgeführt zu werden. Der Fleischzucker ist leicht löslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol, sehr schwer krystallisirbar, er bildet einen süssen Syrup, liefert bei der Zersetzung mit Salpetersäure keine Schleimsäure, eine Verbindung mit Kochsalz liess sich nicht krystallisirt darstellen.

Ref. will den Fleischzucker vorläufig wenigstens noch nicht mit dem Leberzucker identificirt wissen, weil sich beide, obwohl jedenfalls einander sehr nahe stehend, durch die Löslichkeitsverhältnisse zu unterscheiden scheinen.

Ref. betrachtet den Fleischzucker als Product des Stoffwechsels im Muskel und vermuthet hier, so wie in der Leber, ein Zerfallen eiweissartiger Substanz in einen stickstoffreichen Atomencomplex und in einen stickstofflosen. Die Milchsäure des Fleisches wird mit grosser Wahrscheinlichkeit von dem Fleischzucker abgeleitet. Inosit fand Ref. in dem Saft der Skeletmuskeln nicht, während dessen Vorkommen im Herzfleisch keiner weitern Bestätigung bedarf.

Die Methode zur Darstellung und zum sichern Nachweis des Fleischzuckers ist in der zweiten der oben citirten Mittheilungen ausführlich angegeben. Die Behandlung des Fleischextracts läuft darauf hinaus, zuerst den Zucker in der Verbindung mit Bleioxyd zu fällen, sodann die Zuckerkaliverbindung und aus dieser den Zucker in Gestalt eines farblosen stark süss schmeckenden Syrups darzustellen, mit welchem alle Proben auf Zucker angestellt werden können. Das Nähere hierüber muss im Original nachgesehen werden, ebenso einige Bemerkungen über die Anstellung der *Trommer*'schen Zuckerprobe bei Gegenwart solcher Substanzen, welche das Kupferoxydul in alkalischer Lösung halten, welche im Fleischsaft in

grosser Menge vorkommen resp. aus Bestandtheilen desselben entstehen können.

Dass *Poiseuille* und *Lefort* einige Male kleine Zuckermengen im Fleische fanden, die sie aber nicht als im Muskel entstanden betrachteten, dass *Sanson* Zucker im Fleisch direct von der Nahrung ableitete, *Rouget* und *Bernard* im embryonalen Muskelgewebe eine glycogene Substanz gefunden haben wollen, wurde zu erwähnen nicht versäumt. —

Traube's Theorie vom Stoffwechsel im Muskel im Zusammenhang mit der Kraftentwicklung in demselben versucht es, die bisherigen Anschauungen und namentlich die, wie so oft, missverstandene Theorie von den plastischen und sogenannten Respirations-Nahrungsstoffen auf den Kopf zu stellen.

Das arterielle Blut soll in den Muskelcapillaren „durch die dort jederzeit vorhandene Kohlensäure einen Theil seines Sauerstoffs in Freiheit setzen." Der freigewordene Sauerstoff soll in gelöstem Zustande durch die Capillarwände treten und sich mit der Muskelfaser zu einer lockern chemischen Verbindung vereinigen, die im Stande sein soll, den aufgenommenen Sauerstoff an andere mit kräftigerer Affinität zum Sauerstoff begabte, in der Muskelflüssigkeit gelöste Stoffe wieder abzugeben und dann von Neuem Sauerstoff aufzunehmen. Diese „Desoxydation der Muskelfaser soll am intensivsten in einer bisher unerklärbaren Weise stattfinden bei dazwischentretender Action der zugehörigen Nerven: und wenn diese in Thätigkeit sind, dann soll der Desoxydationsprocess der Muskelfaser von einer physikalischen Veränderung in der Anziehung ihrer Moleküle begleitet sein, die sich als Verkürzung kund gebe. Diese Differenz im Verhalten des mit oder ohne Mitwirkung des Nerven sich desoxydirenden Muskels vergleicht *T.* mit der Differenz im Verhalten des Zinks bei seiner chemischen Action mit oder ohne Mitwirkung eines negativen Metalls. Indem die Muskelfaser sich desoxydirt, verliert sie die Fähigkeit zu fernerer Contraction, aber indem zugleich mehr Kohlensäure entsteht, wird auch wieder mehr Sauerstoff aus dem Blute ausgetrieben, und so ersetzt sich die Leistungsfähigkeit der Muskelfaser. Aber auch die in der Muskelflüssigkeit gelösten Stoffe, welche die sich desoxydirende Muskelfaser sowohl in der Ruhe, wie in der Thätigkeit oxydiren soll, müssen fortwährend ersetzt werden, und dieser Ersatz soll aus dem arteriellen Blut stattfinden. — Die Todtenstarre bezeichnet nach *T.* den Zustand der völligen Desoxydation der Muskelfaser.

Die Muskelfaser oder den in ihr enthaltenen fibrinartigen Körper betrachtet der Verf. als ein „vitales Verwesungsferment",

sofern es den aus dem Blute aufgenommenen Sauerstoff auf in der Muskelflüssigkeit gelöste Substanzen übertragen soll, ohne selbst dabei zerstört zu werden. Als die in der Muskelflüssigkeit gelösten Stoffe, welche die sich desoxydirende Muskelfaser oxydiren soll, bezeichnet *T.*, sofern sie grosse Affinität zum Sauerstoff haben, die stickstofffreien Nahrungsstoffe. Somit findet denn nach dieser Theorie ebensowenig in der Ruhe, wie bei der Thätigkeit des Muskels ein Verbrauch von Eiweisssubstanz statt, die organisirten Theile des Muskels werden nicht zersetzt, unterliegen einem Stoffwechsel, einer Abnutzung nicht verschieden von der, wie sie bei Epidermis, Haaren, Nägeln etc. stattfindet, sondern nur leicht oxydable stickstofflose Substanzen in der Muskelflüssigkeit werden consumirt.

Dass *Voit* keine (grosse) Vermehrung des Harnstoffs in Folge von Muskelarbeit beobachtete, findet *T.* ganz in Uebereinstimmung mit seiner Theorie, indem er, wie es scheint, den Harnstoff als den einzigen Repräsentanten umgesetzter Eiweisssubstanz betrachtet. Zersetzung von Eiweisssubstanzen hat nach *T.* mit der Muskelarbeit gar nichts zu thun; nur in der Leber soll Zerfall der Eiweisskörper stattfinden, aus welchem Grunde hier und weshalb überhaupt, giebt der Verf. nicht an. Die Eiweisssubstanzen bilden die an der Kraftentwicklung sich nicht betheiligenden und nur einem sehr geringfügigen Stoffwechsel unterliegenden organisirten Theile der Organe und ausserdem die Fermente für chemische Processe.

Bei dieser sonderbaren Ansicht macht nun natürlich das Factum Schwierigkeit, dass die Einfuhr einer erheblichen Menge von Eiweisssubstanz zur Erhaltung des Lebens nöthig ist, dass factisch eine grosse Menge Eiweisssubstanz im Körper dem Stoffwechsel unterliegt. Bei des Verfs. Hypothese erscheint es gradezu als eine dem erwachsenen Organismus aufgebürdete Last, Massen von Eiweisskörpern aufnehmen und zersetzen zu müssen. *T.* weiss auch in der That keinen andern Ausweg, als den, dass er es für eine noch grössere Last erklärt, wenn der Organismus die Eiweisskörper zuerst organisirt und dann zersetzt. Ausserdem führt der Verf. noch an, dass die aus zersetzten Eiweissstoffen bestehende Galle der Verdauung diene, und Eiweisskörper auch wohl stickstofflose Substanzen ersetzen könnten. Es ist klar, dass der Verf., obwohl er versichert, die Eiweissstoffe in der Nahrung hätten eine hohe Bedeutung, doch dieselben in der Menge, wie sie eingeführt werden müssen, in seiner Hypothese nicht unterzubringen weiss.

Wie wenig der theoretisirende Verfasser in der Physiologie

orientirt ist, geht unter Anderm daraus hervor; dass er als die bisher geltende und von ihm zu bekämpfende Ansicht der Physiologen den Satz hinstellt, die Respiration habe im Wesentlichen nur die Wärmeerzeugung zum Zweck. —

Hankel beobachtete frisch erscheinendes, nicht faulig riechendes, zum Zweck der Zubereitung gehacktes Schweinefleisch, welches intensiv leuchtete. Daneben und anscheinend unter den gleichen Umständen gelegenes gehacktes Rindfleisch leuchtete nicht, liess sich auch nicht von dem Schweinefleisch aus in Leuchten versetzen. Weder Infusorien, noch Pilze konnten entdeckt werden, eben so wenig Tripelphosphatkrystalle (die erst später auftraten). Das Licht war weiss und liess im dnnkeln Zimmer in der Nähe befindliche Objecte erkennen. Bei Freilegung tieferer Massen des Fleisches leuchteten diese anfangs weniger stark, als die alte Oberfläche, aber nach einiger Zeit verschwand dieser Unterschied. Nach der mikroskopischen Untersuchung ging das Leuchten nicht von den Muskelfasern aus, sondern von „kleinen schmierig aussehenden, fettigen Massen". Bei völligem Luftabschluss hörte das Leuchten auf. Unter Wasser und Oel erlosch das Leuchten langsam, sehr rasch unter Aether, Alkohol, Kalilösung. Mässige Wärme verstärkte das Leuchten, Kälte und höhere Temperatur (schon 32° R.) hoben dasselbe auf, ohne das Wiederauftreten bei günstiger Temperatur zu verhindern. Mit Eintritt der Fäulniss nahm das Leuchten ab. Der Verf. untersuchte auch leuchtendes Fischfleisch. Dasselbe hörte in einer Kohlensäureatmosphäre auf zu leuchten und begann von Neuem bei Sauerstoffzutritt. Durch Aufstreichen des leuchtenden Fischfleisches konnte ein Stück Schweinefett (aus dem Gekröse), welches einige Stunden in schwachem Salzwasser gelegen hatte, zum starken Leuchten gebracht werden, was aber nicht bei anderen ähnlich behandelten Stücken gelang. — Ueber das eigentliche Wesen und die Ursache der, wie es scheint, nur selten zu beobachtenden Erscheinung hat der Verf. nichts Näheres ermittelt.

Mulder stellte über das Leuchten faulender Fische (Pleuronectes) Untersuchungen an. Das Leuchten fand unter Ammoniakentwicklung statt. Erwärmen hob auch hier das Leuchten auf. Alkohol, Aether, Terpenthinöldampf liessen das Leuchten nach einiger Zeit erlöschen. Unter Wasser hielt das Leuchten Stunden lang an. Der Verf. prüfte auf Phosphor mit negativem Resultat. Dagegen wurde es ihm wahrscheinlich, dass die Ursache des Leuchtens in der Entwicklung von selbstentzündlichem Phosphorwasserstoff gelegen [illegible] würde

bei der Fäulniss der Fische Phosphor aus den organischen Verbindungen und Wasserstoff frei werden, welche beide sich im Entstehungsmomente vereinigen. Die Erwärmung würde, meint der Verf., die Fäulniss und dadurch die Wasserstoffentwicklung und das Leuchten aufheben. Einige Versuche über das Entstehen von Phosphorwasserstoff und die Bedingungen des Leuchtens desselben stimmten mit den Beobachtungen bei Fischen überein. Wenn *M.* mittelst eingenäheten Platindrähten einen constanten Strom durch Stücken von frischem nicht leuchtenden Fischfleisch leitete, so begann fast unmittelbar das Leuchten, aber nur am negativen Pole, da also, wo Wasserstoff ausgeschieden wird. —

In dem nach *Schultze* immer sauer reagirenden Wasserextract des elektrischen Organs von Torpedo fand derselbe Schleim, durch Essigsäure fällbar, Spuren von Eiweiss, einen durch Gerbsäure fällbaren, beim Kochen nicht gerinnenden, durch Blutlaugensalz nicht fällbaren, vorläufig nicht näher bestimmten Körper; ferner Harnstoff in verhältnissmässig bedeutender Menge und Kreatinin. Die Gegenwart von Taurin und Milchsäure blieb zweifelhaft. Ein Theil der organischen Substanzen blieb unbekannt. An Salzen fand sich phosphorsaurer Kalk in verhältnissmässig grosser Menge; Chlornatrium; von Kali keine Spur; Schwefelsäure in sehr geringer Menge. Als Bestandtheile der Gewebe, im Wasser nicht löslich, fand *Sch.*, ausser leimgebendem und elastischem Gewebe, Syntonin und einen in verdünnter Salzsäure, Salpeterwasser und kohlensaurem Kali nicht löslichen Eiweisskörper.

Borsarelli untersuchte im Wesentlichen nach der Methode von *Frémy* den Phosphorgehalt der Gehirnsubstanz bei Menschen verschiedenen Alters und bei Thieren. Beim Menschen fanden sich 1,388 bis 1,790 auf 100 Theile trockner Substanz berechnet, und zwar nahm der Phosphorgehalt mit dem Alter (vom 10. Jahr bis zum 60. Jahr) zu. Beim Rind, Schaf, Schwein fanden sich ganz ähnliche Zahlen, wie für den erwachsenen Menschen.

Knochengewebe.

Sorgfältige Knochenanalysen stellte *Folwarczny* mit besonderer Rücksicht auf die von *v. Recklinghausen* erhaltenen Resultate (Bericht 1858. p. 294) an. Die Substanz des Schläfenbeins eines 22jährigen Individuums wurde sorgfältig gereinigt und gepulvert. Sie bestand in 100 Theilen aus 32,607 organischer Substanz und Wasser und aus 67,392 unorganischer Substanz. Zur Bestimmung der Kohlensäure wendete der Verf.

im Wesentlichen denselben Apparat und dasselbe Verfahren an, dessen sich *Milne-Edwards* bediente (Bericht 1860. p. 312). *Folwarczny's* Methode im Einzelnen scheint noch genauer zu sein. Im Mittel aus drei gut stimmenden Bestimmungen wurden 3,7426 Grm. CO^2 in 100 Grm. Knochen erhalten. Die Phosphorsäure wurde nach *Bunsen* gefällt mit Zinn und als pyrophosphorsaure Magnesia gewogen; der Kalk als kohlensaurer Kalk. Es fanden sich 25,9996 PO^5, 35,7768 CaO und 0,5294 MgO. Die Phosphorsäure war sämmtlich als dreibasische anzusehen, da eine Vorprüfung nur diese angezeigt hatte.

Bei Sättigung der Kohlensäure mit Kalk werden 8,4150 $CaO.CO_2$ erhalten; die Magnesia mit Phosphorsäure zu basischem Salz verbunden giebt 1,1558 $3MgO.PO^5$. Wird ferner auch sämmtliche übrige Phosphorsäure mit Kalk zu basischem Salz verbunden, so resultiren 55,3921 Grm. $3CaO\ PO^5$ und es bleibt noch ein Rest Kalk, nämlich 1,0855 CaO übrig, welchen *F.* als mit dem qualitativ von ihm nachgewiesenen Fluor wie *Heintz* zu 1,5118 Grm. CaFl verbunden annimmt. Somit wäre die Zusammensetzung der Erde dieses Knochens

3 MgO	PO^5	1,1558 Grm.
3 CaO	PO^5	55,3921 „
CaO	CO^2	*8,4150 „
Ca	Fl	1,5118 „
		66,4747 Grm.

Die Vergleichung mit der direct gefundenen Summe der unorganischen Theile ergiebt einen Fehler von nicht ganz 1%.

Es hat somit diese Analyse so wie auch die jüngst von *Milne-Edwards* ausgeführte und die früheren von *Heintz* zu der Annahme von nur einem Kalkphosphat geführt, das dreibasische vollkommen gesättigt durch Kalkerde: *v. Recklingshausen* hatte zu wenig Kalk gefunden, um sämmtliche für den Kalk resultirende Phosphorsäure (auch ohne Berücksichtigung von Fluorcalcium) zu basischem Salz mit demselben vereinigen zu können und hatte deshalb angenommen, dass ein kleiner Theil der Phosphorsäure mit Kalk zu, wie *v. R.* es nannte, zweibasischem Salz verbunden sei, womit, wie *Folwarczny* hervorhebt, nicht wirklich zweibasisch phosphorsaurer Kalk, nämlich pyrophosphorsaurer gemeint sein konnte, sondern dreibasisch phosphorsaurer Kalk mit 2 At. Kalkerde und 1 At. Wasser.

Für den den phosphorsauren Kalk betreffenden Stoffwechsel war diese Annahme von Bedeutung. Folwarczny erinnert daran,

dass der phosphorsaure Kalk in der Nahrung grösstentheils als $2\,CaO\,.\,HO\,.\,PO^5$ vorkommt, oder zu solchem durch die Säure des Magensaftes wird. Durch die alkalischen Verdauungssäfte werde das Salz wieder zu unlöslichem Phosphat mit 3 At. fixer Basis und wahrscheinlich vermittle dann wieder das Albumin, Albuminkalk bildend, die Löslichkeit des Phosphats. In den Knochen, meint der Verf., gebe das Albumin seinen Kalk wieder ab, indem es zu Albuminnatron oder Gelatin werde, und so werde $3\,CaO\,.\,PO^5$ abgelagert. Die Art und Weise, wie $3\,CaO\,.\,PO^5$ aus dem Knochen wieder entfernt werden möge, um neuen Ablagerungen Platz zu machen, bezeichnet *F.* als vollkommen räthselhaft, ohne die betreffenden Angaben und Bemerkungen von *Milne-Edwards* zu berücksichtigen (Bericht 1860. p. 314). *v. Recklinghausen* hatte eben seine Annahme von $2\,CaO\,.\,HO\,.\,PO^5$ in den inneren Theilen des Knochens hier zu verwerthen gesucht, und *Folwarczny* prüfte noch in besonderen Versuchen direct auf die Gegenwart von löslichem Kalkphosphat im Knochen.

Die Sägespähne von Schnitten in drei verschiedenen Schichten des Mittelstücks vom Femur (frisch) wurden zuerst mit kaltem Wasser, dann mit kochendem Wasser extrahirt, endlich mit $2\,NaO\,.\,HO\,.\,PO^5$ gekocht, wobei, wenn $2\,CaO\,.\,HO\,.\,PO^5$ zugegen gewesen wäre, leicht lösliches $CaO\,.\,2\,HO\,.\,PO^5$ neben $3\,CaO\,.\,PO^5$ entstanden sein würde. Die Prüfung der drei Flüssigkeiten von fünf Objecten verschiedenen Lebensalters auf die Gegenwart von $2\,CaO\,.\,HO\,.\,PO^5$ fiel jedes Mal negativ aus. Somit scheint die Annahme *v. Recklinghausen*'s in jeder Beziehung widerlegt zu sein. Besonders hervorzuheben ist, dass *Folwarczny* auch Knochen von ganz jungen Individuen untersuchte, für welche speciell *v. Recklinghausen* obige Behauptung ausgesprochen hatte. —

Respiration. Lungen und Haut.

Bucquoy stellte Beobachtungen an über die Erscheinungen beim Aufenthalt in stark comprimirter Luft, wozu ihm gewisse beim Bau der Kehler Brücke gebrauchte Apparate Gelegenheit gaben. In den Behältern, in welchen ein Druck bis zu drei Atmosphären stattfand, trat übrigens Luftverderbniss durch Ansammlung von Kohlensäure ein, und hieraus erklärt sich vielleicht, dass *Bucquoy*'s Beobachtungen zum Theil denen von *Vivenot* (vorj. Bericht p. 322) widersprechen, Letzterer beobachtete (bei *nicht* so starker Druckerhöhung) Abnahme der *Pulsfrequenz*, *B.* dagegen Zunahme derselben.

Zur Untersuchung der Respiration des Hühnerembryos im bebrüteten Ei construirte *Baumgärtner* im Verein mit *von Babo* einen sehr sinnreichen Apparat, dessen Grundprincip, auch für andere Respirationsuntersuchungen anwendbar, das ist, jedes Ei in einem abgesperrten Luftvolumen sich entwickeln zu lassen, diese Luft aber in einer ununterbrochenen Circulation in dem ringförmigen Raume zu erhalten und unterwegs Wasserdampf und Kohlensäure an passende in den Kreis eingeschaltete Absorptionsapparate abgeben zu lassen. Auf die directe Bestimmung des Wassers war es ebensowenig abgesehen, als auf eine vollständige Trocknung der Luft, weil letztere dem Ei nachtheilig gewesen sein würde. Dagegen war die Einrichtung getroffen, dass ausser der durch Wägung zu bestimmenden Kohlensäure auch der Sauerstoffverbrauch am Ende eines Versuchs eudiometrisch gemessen werden konnte.

In einer Brütmaschine befanden sich vier Behälter je für ein Ei, bestehend aus einer auf eine Glasplatte aufgekitteten kleinen Glasglocke. Die Glasplatte war doppelt durchbohrt zur Einfügung eines zu- und eines abführenden Glasrohrs. An das abführende Glasrohr schlossen sich Röhren mit Schwefelsäure, mit Kalilauge und mit Kalistücken gefüllt: die Schwefelsäure sowohl als die Kalilauge war auf der Oberfläche von die Röhren füllenden Glasperlen ausgebreitet. Zwischen diesem Theile des Röhrenkreises und der entsprechenden andern Hälfte, die zur Eudiometerfüllung eingerichtet war, befand sich für jedes Ei der Apparat eingeschaltet, welcher die Luft in Circulation versetzte. Eine gebogene beiderseits in eine kugelförmige Erweiterung auslaufende Glasröhre ist mit einer Flüssigkeit, Chlorzinklösung so weit gefüllt, dass wenn die Röhre wie eine Wippe bewegt wird, zur Zeit nur eine der beiden Kugeln Flüssigkeit enthält, die andere sich mit Luft füllt. Wurde der Röhre diese Wippenbewegung ertheilt, so musste je die eine der beiden Kugeln drückend, die andere gleichzeitig saugend in dem mit ihnen verbundenen Apparat wirken. Durch Ventile wurde erreicht, dass die drückende und saugende Wirkung sich für die gleiche Richtung summirten und so also ein continuirliches Strömen der Luft des Apparats in einer Richtung stattfand. Die Wippenbewegung wurde den vier an einer Axe befestigten Pumpwerken ertheilt durch den Zug resp. Druck einer andern Wippe, die aus zwei Behältern bestand, in welche sich ein Wasserstrahl ergoss, der bald den einen bald den andern Behälter füllte und niederdrückte, indem beim Niederdrücken die Wiederentleerung des Behälters

und dessen Leichterwerden stattfinden musste. Ueber die Druckverhältnisse in den Apparaten gaben Sicherheitsventile Aufschluss, welche aber nicht zu genauen Beobachtungen über den Druck geeignet waren.

Der Rauminhalt jedes der vier Apparate wurde in der Weise bestimmt, dass jeder (vor Füllung mit Kalihydrat) mit Kohlensäure gefüllt, diese Füllung sodann durch ein wägbares Absorptionsrohr mittelst atmosphärischer Luft wieder ausgetrieben wurde. Bei dieser Raumbestimmung werden Angaben über die Temperatur und den Druck um so mehr vermisst, als es sich um einen verhältnissmässig kleinen Raum handelt; auch ist, wie dem Ref. scheint, bei der ganzen Untersuchung, den gemachten Angaben nach zu urtheilen, zu wenig Rücksicht auf die Temperatur und die Spannung im Respirationsapparat genommen. Der den Eiern in der ersten Zeit der Entwicklung genügende Raum, resp. Sauerstoffvorrath, war für spätere Stadien nicht ausreichend, weshalb dann kolbenförmige Erweiterungen in den Röhrenkreis eingefügt wurden.

Eine detaillirte Beschreibung nebst Abbildung des Apparats ist im Original nachzusehen, wo sich auch genaue Angaben über gewisse Vorsichtsmassregeln und Benutzungsweise der einzelnen Theile des Apparats finden.

Der Raum jedes der vier Apparate betrug für die erste Zeit der Entwicklung ungefähr 350 CC.; mit den für die letzten Tage nothwendigen Erweiterungen ungefähr 1000 CC. (Genauere Zahlen s. im Original.)

Für jeden Tag der Entwicklung wurden besondere Eier in den Respirationsapparat gebracht, denn nach dem Versuche mussten sie geöffnet und auf ihre Beschaffenheit, Entwicklungsstadium untersucht werden. Theils in einer zweiten grossen Brütmaschine, theils durch Bruthennen wurden die Eier zuvor so weit gebracht, wie sie auf die Respiration untersucht werden sollten. Für die meisten Tage der Bebrütung wurden mehre Eier untersucht: zur Darstellung der Resultate wählte der Verf. stets das am Besten entwickelte.

1. Tag. Ein noch nicht bebrütetes Ei wog 54,753 Grms., nach 24stündiger Bebrütung 54,628 Grms., für 1 Grm. Ei ergab sich also der Gewichtsverlust zu 0,00228 Grms. Es wurden in den ersten 24 Stunden 0,009 Grms., 4,545 CC. CO^2 (für 0^0 und 760 Mm. Hg.) ausgeschieden, für 1 Grm. 0,00016 Grms., 0,083 CC. Die Luft des Apparates enthielt nach dem Versuch 19,366 % O; verzehrt waren 5,218 CC, *0,007 Grms.* O, auf 1 Grm. Ei kamen 0,00018 Grms. O.

Die indirecte Bestimmung der Wasserexhalation ergab 0,128 Grms. im Ganzen, 0,00225 Grms. für 1 Grm. Ei.

Statt die entsprechenden Zahlen für die folgenden 20 Tage der Bebrütung einzeln aufzuführen, ziehen wir es vor, die übersichtliche Tabelle, in welcher *B.* seine Ergebnisse am Schluss zusammengestellt hat, hier wiederzugeben.

(Siehe die gegenüberstehende Tabelle.)

Den Schluss bildet die Untersuchung des eben ausgeschlüpften Hühnchens, welches ebenfalls für 3 Stunden unter die Glocke des Respirationsapparates gebracht wurde.

Während 20 Tagen der Bebrütung verliert das ganze zu 40 Grms. ursprünglich gerechnete Ei 10,728 Grms. an Gewicht; exhalirt werden im Ganzen 3,2325 Grms. CO^2 = 1626,634 CC, für 1 Grm. Ei 0,08412 Grms. = 42,565 CC; es werden im Ganzen 2,5161 Grms. = 1755,344 CC. O verbraucht, für 1 Grm. Ei 0,0629 Grms. = 46,555 CC. Die Wasserexhalation ergiebt sich für das ganze Ei zu 10,0116 Grms., für 1 Grm. Ei zu 0,24698.

Den Gang der Gewichtsabnahme, der Kohlensäureexhalation und des Sauerstoffverbrauchs discutirt der Verf. mit Hülfe von Curven, welche nach den Zahlen vorstehender Tabelle entworfen sind.

Bezüglich der Gewichtsverhältnisse ist dem Ref. die Meinung des Verfs. nicht ganz klar geworden. Es wurde nämlich allemal direct der Gewichtsverlust bestimmt, welchen das Ei während der Bebrütung bis zu dem Tage erlitten hatte, an welchem es dann in den Respirationsapparat kam; dieser bisher erlittene Gewichtsverlust ist in den beiden ersten Columnen der Tabelle verzeichnet. Da jede Gewichtsbestimmung von einem besondern Ei herrührt, und die Umstände nicht jeder Zeit für die Eier die gleichen waren, so bilden nicht nur die Gesammtgewichtsverluste keine streng und genau vergleichbare Reihe, sondern auch die für 1 Grm. Ei berechneten Verluste können nur im Allgemeinen zu einer Reihe benutzt werden. Dennoch erkennt man wohl, dass im Ganzen vom zwölften Tage an die tägliche Gewichtsabnahme merklich steigt, d. h. also für jeden folgenden Tag merklich grösser ist, als für den vorhergehenden. So stellt es auch der Verf. in seiner Curve dar, aus welcher er auf langsames Steigen des täglichen Verlustes im Anfang, rascheres vom zwölften Tage an schliesst. Nun wurde aber ausserdem für jeden Tag der Entwickelung der Gewichtsverlust bestimmt, welchen das Ei während dieses Tages in dem Respirationsapparat erlitt. Auch diese Zahlen

Brüttag	Gewichtsabnahme				Kohlensäure-Ausgabe.				Sauerstoffaufnahme.				Wasserabgabe.	
	bis zu dem betreffenden Tage.		während dem betreffenden Tage.		Grammes.		Cubikcentimeter.		Grammes.		Cubikcentimeter.		Grammes.	
	Für das ganze Ei	Für 1 Gr. Ei	Für das ganze Ei	Für 1 Gr. Ei	Für das ganze Ei	Für 1 Gr. Ei	Für das ganze Ei	Für 1 Gr. Ei	Für das ganze Ei	Für 1 Gr. Ei	Für das ganze Ei	Für 1 Gr. Ei	Für das ganze Ei	Für 1 Gr. Ei
1			0,125	0,00228	0,009	0,00016	4,545	0,083	0,0074	0,00013	5,218	0,095	0,123	0,00225
2	0,161	0,00301	0,136	0,00255	0,0115	0,00021	5,808	0,109	0,0089	0,00016	6,274	0,118	0,133	0,0025
3	0,696	0,01409	0,105	0,00215	0,012	0,00024	6,060	0,124	0,0104	0,00021	7,331	0,150	0,103	0,00212
4	0,649	0,0105	0,126	0,00207	0,0145	0,00023	7,324	0,194	0,00908	0,00014	6,354	0,104	0,121	0,00198
5	1,862	0,0315	0,232	0,00406	0,016	0,00028	8,081	0,141	0,0149	0,00026	10,469	0,183	0,230	0,00404
6	1,743	0,0387	0,242	0,00559	0,020	0,00046	10,102	0,233	0,0165	0,00038	11,547	0,266	0,238	0,00551
7	1,570	0,0281	0,269	0,00495	0,030	0,00055	15,153	0,279	0,0281	0,00051	19,675	0,362	0,241	0,00491
8	1,974	0,0337	0,093	0,00164	0,030	0,00053	15,153	0,267	0,0281	0,00049	19,675	0,347	0,091	0,0016
9	1,853	0,0378	0,164	0,00348	0,048	0,00101	24,245	0,514	0,0360	0,00076	25,234	0,534	0,152	0,00323
10	1,605	0,0315	0,100	0,00203	0,050	0,00101	25,255	0,512	0,0325	0,00066	22,777	0,462	0,082	0,00168
11	2,982	0,0694	0,080	0,00200	0,057	0,00142	28,791	0,721	0,0426	0,00106	29,815	0,746	0,065	0,00036
12	2,352	0,0512	0,212	0,00486	0,0845	0,00194	42,682	0,979	0,0640	0,00147	44,765	1,027	0,192	0,00439
13	3,040	0,0557	0,210	0,00408	0,122	0,00309	61,623	1,562	0,0969	0,0024	67,749	1,717	0,184	0,00339
14	3,924	0,0899	0,250	0,00630	0,229	0,00577	110,618	2,787	0,1807	0,0045	126,342	3,184	0,201	0,00503
15	6,957	0,1504	0,134	0,00340	0,290	0,00737	146,480	3,727	0,2355	0,0059	164,699	4,190	0,079	0,0020
16	6,032	0,1508	0,138	0,00345	0,341?	0,00852?	172,241?	4,306?	0,266	0,0066	186,000?	4,65?	0,063	0,00153
17	7,230	0,1512	0,1420	0,0035	0,393	0,00968	198,506	4,892	0,3037	0,0074	212,402	5,235	0,052	0,0013
18	7,420	0,1490	0,159	0,0037	0,428	0,01012	216,135	5,113	0,319	0,0075	223,2	5,28	0,050	0,0011
19	7,657	0,169	0,270	0,0071	0,485	0,01289	244,976	6,515	0,3718	0,0098	259,984	6,912	0,156	0,0041
20	10,479	0,261	0,212	0,0072	0,56	0,01893	282,856	9,562	0,4435	0,0149	310,091	10,483	0,095	0,0032
	Ausgeschlüpftes Hühnchen.				1,008		509,147		0,7317		511,664		Die Summe der Wasserabgabe ist nicht durch Addition erhalten. Siehe Text.	
21	Summe der Resultate von sämmtlichen 20 Brüttagen, mit Einschluss des 20. Tages. 10,728	0,2682			3,2325	0,08412	1626,634	42,5653	2,5161	0,0629	1755,344	46,555	10,0116	0,2469

sind unter sich zwar nicht genau vergleichbar, aber doch, wie jene, mussten sie vielleicht ein ungefähres Bild geben. Dieses aber musste auch im Ganzen übereinstimmen mit dem obigen aus der andern Reihe von Gewichtsbestimmungen gezogenen Schlusse. Dies ist aber nicht der Fall, denn die auf diese letzte Weise bestimmten täglichen Gewichtsverluste zeigen, wenn sie auf das ganze Ei bezogen werden, wie es der Verfasser bei beiden Curven thut, durchaus kein Wachsen gegen das Ende der Bebrütung, sondern, wie es die Curve auch darstellt, nahezu Gleichbleiben des täglichen Gewichtsverlustes mit kleinen Schwankungen während der ganzen Entwickelungszeit; bezieht man die täglichen Verluste auf die Gewichtseinheit Ei, so tritt nur an den beiden letzten Tagen, 19. und 20., ein Steigen des täglichen Verlustes deutlich hervor. Ref. hat vergeblich nach Bemerkungen gesucht, welche den Widerspruch zwischen den beiden Reihen und den beiden Curven auszugleichen oder zu erklären suchen möchten. Da nun jedenfalls das Resultat, welches aus den Wägungen der noch nicht in dem Respirationsapparat gewesenen, theils in einer anderen Brutmaschine, theils unter natürlichen Verhältnissen entwickelten Eier abgeleitet wird, dass nämlich der tägliche Gewichtsverlust vom zwölften Tage beginnt zu steigen, sicherer ist, als dasjenige, welches aus den Wägungen der Eier folgt, die 24 Stunden in dem Respirationsapparat waren, so ist also jenes vorzuziehen und darnach das andere Resultat zu beurtheilen. Dann würde folgen, dass die Bedingungen, unter denen die Eier sich in dem Respirationsapparat befanden, nicht vollkommen günstig waren, so dass die Entwickelung nicht ganz normal fortschreitet und in Folge dessen ein zu geringer täglicher Gewichtsverlust erhalten wurde; dieser Nachtheil im Respirationsapparat wurde um so einflussreicher, je weiter die Eier schon entwickelt waren. Mit dieser Auffassung stimmt es wohl überein, dass der Verf. selbst fand, dass für die spätere Entwickelungszeit der anfänglich gewährte Raum, resp. Sauerstoffvorrath nicht ausreichte, und deshalb eine Vergrösserung des Raums vornahm: diese hätte vielleicht schon früher eintreten und vielleicht für die letzte Zeit noch bedeutender sein müssen. Möglicherweise hätte sich auch durch raschere Circulation der Luft helfen lassen.

Die tägliche Kohlensäureauscheidung stieg bis zum zwölften Tage allmälig, von hier an aber sehr rasch, und eine sehr bedeutende Zunahme der Kohlensäureexhalation begann mit dem Ausschlüpfen des Hühnchens. Der Gang der Sauerstoffaufnahme war parallel dem der Kohlensäureabgabe; mit weniger

(wohl nur durch Fehler bedingten) Ausnahmen ist das Volumen des verzehrten Sauerstoffs stets um ein gewisses Verhältnissmässiges grösser, als das Volumen der exhalirten Kohlensäure, wie es ja ganz allgemein bei der thierischen Respiration aus bekanntem Grunde der Fall ist.

Eier, welche sich nicht entwickelten, aber auch nicht faulten, gaben keine Spur von Kohlensäure ab.

Unter *Krause*'s Leitung stellte *Edenhuizen* bei vielen Kaninchen, einigen Schafen, einem Hunde, einem Wiesel, einer Taube und bei Fröschen Versuche an über die Folgen künstlich unterdrückter Hautperspiration. Es wurde entweder die ganze Haut oder Theile derselben mit Ueberzügen von Leim, Oelfarbe, Firniss, Gummi, Theer u. A. versehen. Die allgemeinen Erscheinungen, unter denen die Thiere bei vollständigem Hautüberzug bald zu Grunde gingen, beschreibt *Edenhuizen* übereinstimmend mit *Valentin*, von dessen Untersuchungen im Bericht 1858. p. 317 referirt wurde. Wie *Valentin* im Harn nach dem Tode, so fand *Edenhuizen* noch während des Lebens in dem alsbald vermehrt abgesonderten Harn Eiweiss.

Im Ganzen richtete sich die Lebensdauer der gefirnissten Thiere nach ihrer Grösse, grössere Thiere lebten länger, was wohl damit im Zusammenhang steht, dass bei den grösseren Thieren die Hautoberfläche in geringerem Verhältniss zum Volumen steht. Vorheriges Scheeren pflegte die tödtliche Wirkung des Ueberzuges zu beschleunigen. Ein Hund zeigte eine auffallende Widerstandsfähigkeit, er ertrug mehrmalige sehr dichte Ueberzüge verschiedener Substanzen, bevor am 34. Tage der Tod erfolgte.

Bei den Kaninchen prüfte der Verf. speciell den Einfluss der Unvollständigkeit des Ueberzuges. Es wurden freie Stellen gelassen von 4 □ Cm. Grösse bis zur Ausdehnung einer Körperhälfte. Im Allgemeinen starben die Thiere um so schneller, je kleiner die frei gelassene Hautpartie war. So starb ein Thier mit 4 □ Cm. frei nach 10 Stunden, ein anderes mit 216 □ Cm. frei nach etwa 90 Stunden. Wenn der Tod erfolgte, so trat er unter ähnlichen Erscheinungen ein, wie bei vollständigem Ueberzuge. Es trat aber der Tod auch dann ein, als weniger, als eine Körperhälfte bestrichen war, die Thiere lebten dann mehre Tage. Als endlich nur Flächen von 100—200 □ Cm. bestrichen wurden, was $^1/_8$ bis $^1/_{12}$ der Gesammtfläche betrug, zeigten sie keine krankhaften Erscheinungen. *Sobald mehr* als $^1/_8$ bis $^1/_6$ der Hautoberfläche be-

strichen war, gingen die Thiere daran zu Grunde, und dann trat auch stets Eiweiss im Harn auf.

Nach diesen sorgfältigen Versuchen zu urtheilen muss es also wohl auf einer Täuschung beruhen, wenn *Bernard* angab, ein Pferd könne einen Firnissüberzug ohne Gefahr ertragen, wenn nur wenige □Centimeter frei gelassen seien, erhole sich auch von den Folgen eines totalen Ueberzuges durch die Anlegung eines Fensters in demselben (Bericht 1858. p. 319).

Edenhuizen fand bei der Section die bekannte Hyperämie innerer Organe der Haut, Ergüsse in die serösen Säcke, in das Unterhautgewebe, ferner constant Ecchymosen in der Magenschleimhaut, besonders bei Kaninchen. Im Unterhautbindegewebe der bestrichenen Partien und im Peritonäum fand *Edenhuizen* bei allen an den Folgen des Ueberzuges gestorbenen Thieren, mit Ausnahme jenes Hundes und der Frösche, zahlreiche Lymphkörper und Krystalle von phosphorsaurer Ammoniakmagnesia. Da diese Krystalle in sonst unveränderten Gewebe und unmittelbar nach dem Tode gefunden wurden, so können sie durchaus nicht als ein Product der Fäulniss angesehen werden. Von diesem Funde ausgehend prüfte *Edenhuizen* die frei gelassene Hautpartie bei partieller Bestreichung mit Hämatoxylinpapier und erhielt deutliche Spuren eines flüchtigen Alkalis. Im frischen Blut eines durch Bestreichen getödteten Kaninchens soll nach Zusatz von Aetznatron mit Hülfe des Salzsäurestabes ein grösserer Ammoniakgehalt sich gezeigt haben, als sonst.

Edenhuizen stellt sich vor, dass in der Norm durch die Haut der Kaninchen eine kleine Quantität Stickstoff vermuthlich nicht in fester Form, sondern gasförmig, übrigens in nicht näher zu bestimmender Verbindung abgeschieden werde. Bei Verhinderung dieser Abscheidung erscheine der zurückgehaltene Stickstoff in Form von Ammoniak im Blute und werde als Tripelphosphat an genannten Stellen abgelagert. Vom Blute aus aber rufe die zurückgehaltene Stickstoffverbindung Reizungen des Nervensystems, dadurch Schüttelfrost, Lähmungen, Krämpfe, tetanische Anfälle hervor. Zugleich sollen dadurch Respirationsbeschwerden, Ecchymosen der Magenschleimhaut, Hyperämie des Gehirns, der Lunge, Leber, Milz, Nieren mit Abscheidung von eiweisshaltigem Harn, Sinken der Temperatur, Respirations- und Pulsfrequenz und schliesslich der Tod entstehen, Erscheinungen, welche aber wohl alle noch einer näheren Erklärung bedürfen.

Die Beobachtungen von *Valentin* und *Schiff* über die die Gefahr des Firnissüberzuges vermindernde Wirkung höherer

Temperatur wurden von *Edenhuizen* (wenigstens in der citirten vorläufigen Mittheilung) nicht berücksichtigt.

Lehmann stellte mit drei Knaben eine Reihe von Versuchen an zur Entscheidung der Frage nach einer Wasseraufnahme aus Bädern. Die Knaben badeten in Wasser von 25 bis 26° R. 15 Min. lang, und der Verf. suchte dann mit möglichster Sorgfalt zunächst festzustellen, ob ein Verlust an Badewasser stattgefunden hatte. Allerdings ergab sich in vielen Fällen ein solcher Verlust, welcher nicht auf Rechnung der Verdunstung oder des mechanisch fortgeführten geschrieben werden konnte. Diese fehlende Wassermenge betrug wenigstens 28 Grm. (bei circa 48 Kilogrm. Badewasser). Als der Verf. aber auch die Gewichtsverhältnisse der Badenden in Betracht zog, fand er gar keinen entsprechenden Anhaltspunkt für die Annahme einer jenes Deficit deckenden Wasserresorption; und die bekannte, auch von *Lehmann* wiederum gestützte Beobachtung einer vermehrten Harnsecretion in Folge des Bades führt derselbe deshalb auch nicht auf eine Wasseraufnahme zurück, vielmehr ist er zur Annahme einer Nervenreizung durch das Bad geneigt und jenes Deficit am Badewasser glaubt *Lehmann* aus unvermeidlichen Fehlern bei den Wägungen erklären zu müssen. — Es scheint übrigens, dass *Lehmann* keine Rücksicht nahm auf die Frage, ob nicht etwa eine sogenannte indirecte Gewichtszunahme während des Bades stattfand, wie solche von *Kletzinsky*, *Neubauer* und *Genth* beobachtet wurde. (Vergl. den Bericht 1856. p. 243 und 245.)

Mit den Beobachtungen dieser ebengenannten Autoren stimmt im Wesentlichen überein, was *Kirejeff* bei zwei Soldaten, welche Bäder von 34° R. nehmen mussten, beobachtete. Während des 20—45 Min. dauernden Bades nahm das Körpergewicht entweder zu oder blieb das gleiche, wie vorher, sodass also jene indirecte Gewichtszunahme stattgefunden hatte. Bei dem einen Individuum mit beständig trockener Haut war die Gewichtszunahme bedeutender, als bei dem andern, der feuchte Haut hatte. Der Verf. fasst deshalb in Uebereinstimmung mit *Kletzinsky* die Gewichtszunahme nicht als Wasserresorption, sondern als blosse Quellung der Epidermis auf. — Alle Bestandtheile des Harns wurden nach dem warmen Bade in grösserer Menge ausgeschieden, wovon nur die Phosphorsäure eine Ausnahme machte, die bald vermehrt, bald in geringerer Menge abgesondert wurde. Diese Steigerung der Harnsecretion, die der Verf. als Folge eines durch das warme Bad gesteigerten Stoffwechsels auffasst, war beträchtlicher bei *dem schwächern* und empfindlichern jener beiden Individuen.

Während des kalten Bades (18—24° R.) blieb das Körpergewicht ebenfalls unverändert. Die festen Harnbestandtheile wurden zuweilen vermehrt, in anderen Fällen, bei demselben Individuum, aber auch in verminderter Menge abgesondert. Zur Erklärung des Einflusses der Bäder auf den Stoffwechsel und auf die Temperatur (worüber unten) nimmt der Verfasser hauptsächlich eine Einwirkung auf das Nervensystem an.

Oxydationen und Zersetzungen im Blute.

Gorup-Besanez theilte mit, dass nach seinen Beobachtungen Glycerin für sich sich gegen Ozon indifferent verhalte, bei Gegenwart von freiem Alkali aber rasch in Propionsäure, Ameisensäure und wahrscheinlich Acrylsäure durch Ozon übergeführt wird, dass ferner die meisten freien organischen Säuren bei gewöhnlicher Temperatur durch Ozon keine Veränderung erleiden, dagegen als Alkalisalze oder bei Gegenwart freien Alkalis durch Ozon meist geradezu zu kohlensauren Salzen verbrannt werden. Der Verf. führt dies an als im Einklang stehend mit den Beobachtungen *Wöhler*'s, wonach freie organische Säuren grösstentheils unoxydirt den menschlichen Organismus verlassen, während dieselben an Alkali gebunden als kohlensaure Salze ausgeschieden werden sollen: diesen Angaben *Wöhler*'s wurde, wie bekannt, sehr entschieden widersprochen durch *Piotrowsky* und *Magawly* (vergl. den Bericht 1856. p. 271), was *Gorup-Besanez* gar nicht berücksichtigt hat.

Für die Wirkung der kohlensauren Alkalien im Körper zur Verseifung und weitern Oxydation der Fette fehlen, so bemerkt *Gorup-Besanez*, bisjetzt die experimentellen Beweise. Dagegen beobachtete derselbe, dass, während Fette für sich von Ozon nicht im Geringsten angegriffen werden, bei Gegenwart von freiem Alkali alsbald in Folge der Zerstörung des Glycerins Verseifung eintritt, auch dabei die Wirkung des Ozons noch nicht stehen bleibe. Demnach, meint der Verf., dürfte allerdings die durch die Gegenwart von kohlensauren Alkalien vermittelte Alkalescenz des Blutes einen bestimmenden Einfluss auf die Verseifung und Oxydation der Fette ausüben.

Wie schon aus Vorstehendem hervorgeht, theilt *Gorup-Besanez* die Ansicht, dass wahrscheinlich der Sauerstoff sich im Blute mit den Blutkörperchen vergesellschaftet befindet in einem ähnlichen Zustande, wie im Terpentinöl oder im Platinmohr. —

Hammond theilte neue Untersuchungen mit über das Wesen

der Urämie, welche sich an die im Bericht 1858. p. 321 berücksichtigten anschliessen und wesentlich dazu bestimmt sind, die Theorie von *Frerichs* von der Umwandlung des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak im Blute als unrichtig zu beweisen.

Hammond unterwirft die Versuche, welche *Frerichs* bei Hunden zum Beweis für seine Ansicht anstellte, einer Kritik und hält den Nachweis von Ammoniak in der Exspirationsluft nach Exstirpation der Nieren deshalb nicht für beweisend, weil bei ganz gesunden Hunden meistens, jedoch mit Ausnahmen, Ammoniak in der Exspirationsluft nachzuweisen sei, und zwar nicht nur mit Hülfe des Salzsäurestabes, sondern auch mit besseren Reagentien; die Art ferner, wie *Frerichs* Ammoniak aus dem Blute erhielt, verwirft *Hammond*, sofern auf diese Weise Ammoniak in grösserer Menge aus jedem Blute darzustellen sei, die Gegenwart kleiner Mengen von Ammoniak aber auch im normalen Blute hält *Hammond* für unzweifelhaft, wobei er sich namentlich auf die Beobachtungen *Richardson*'s stützt, nach dessen Methode er auch selbst Versuche angestellt hat. Dass *Frerichs* Ammoniak im Mageninhalt fand, keinen Harnstoff, beweist, bemerkt *Hammond*, nur, dass, wie auch *Bernard* und *Barreswil* fanden, der auf die Darmschleimhaut transsudirte Harnstoff daselbst sehr leicht unter der Wirkung der Darmsecrete in kohlensaures Ammoniak zersetzt wird.

Hammond stellte hierüber Versuche an, und fand, dass, wenn nüchternen Hunden, welche keinen sauren Magensaft im Magen haben, Harnstoff in den Magen gebracht wurde, derselbe rasch in kohlensaures Ammoniak verwandelt wird, nicht dagegen, wenn das Thier in Magenverdauung begriffen war; alsdann fand bald eine vermehrte Harnstoffausscheidung durch die Nieren statt.

Hammond ernährte einen grossen Hund drei Tage lang mit Fleisch, constatirte während dieser Zeit die Gegenwart von Ammoniak in der Exhalation, fand 0,019 % Harnstoff im Blute eines Aderlasses und überzeugte sich auch von der Gegenwart des Ammoniaks im Blute; am vierten Tage wurden 1025 CC. Harn mit 11,28 Grms. Harnstoff entleert. Am folgenden Tage wurden dem Hunde 3 Grms. Harnstoff in eine Vene injicirt. Athembeschwerde, Zittern, Stupor folgten, dann Krämpfe. Das Blut, nach einer Stunde genommen, enthielt 0,135 % Harnstoff und nicht mehr Ammoniak, als früher. Die rothen Blutkörper schienen an Zahl vermindert, die farblosen deutlich vermehrt. Später trat für einige Stunden Coma

ein, worauf nach dem Erwachen 280 CC. Harn mit 2,15 Grms. Harnstoff entleert wurden. Jetzt enthielt das Blut wiederum nur 0,014 % Harnstoff. Im Ganzen wurden an diesem Tage 1381 CC. Harn mit 14,63 Grms. Harnstoff entleert. Das Thier erholte sich.

In einem zweiten Versuche verliefen die Erscheinungen zuerst ganz ähnlich, auch hier fand sich zu der Zeit, als allgemeine Krämpfe zugegen waren, nahezu das Zehnfache vom Normalen an Harnstoff im Blute. Dieses Thier erwachte aus dem comatösen Zustande nicht wieder; es hatte nach der Harnstoffinjection keine Harnausscheidung stattgefunden. In diesem Falle war kein Ammoniak in der Exhalation zu entdecken gewesen. Im Hirnhöhlenwasser fand sich Harnstoff. Die Hirnhäute waren stark injicirt. Das Blut, welches aus dem Herzen gewonnen wurde, enthielt noch beträchlich mehr Harnstoff, als das während der Krämpfe entnommene. Die rothen Blutkörper waren vermindert, die farblosen vermehrt. Die Milz war vergrössert, sehr blutreich. Die Nieren ebenfalls sehr blutreich, mit Extravasaten. Im Magen fand sich alkalischer Schleim, Harnstoff und viel Ammoniak enthaltend.

Der Verf. theilt noch zwei ähnliche Versuche mit, in denen er die Harnstoffinjection wiederholte. Auch hier fanden sich, wie in jenen Versuchen Spuren von beginnender Entzündung verschiedener Organe, und macht *Hammond* darauf aufmerksam, dass solche Entzündungen oftmals bei Bright'scher Krankheit die nächste Todesursache seien.

Hammond betrachtet, wie *Gallois* (Bericht 1857. p. 311) den Harnstoff selbst als giftig wirkend, also ähnlich gewissen pflanzlichen Alkaloiden, nicht allein auf das Gehirn, sondern dann auch auf andere Organe, Entzündung verursachend, während die gleichfalls afficirten Nieren nicht im Stande sind, das Uebermass von Harnstoff zu entfernen, was aber in dem ersten jener Versuche noch möglich war, in Folge dessen das Thier sich von der Urämie wieder erholte. Zeichen von einer Zersetzung des Harnstoffs in kohlensaures Ammoniak im Blute fanden sich durchaus nicht, auch sind, wie der Verf. hervorhebt, die Erscheinungen, welche nach der Injection dieses Salzes eintreten, ganz anderer Art, als die nach Harnstoffinjection.

Eine zweite Versuchsreihe *Hammond's* betraf die Folgen der Nierenexstirpation. Einem grossen Hunde wurden unter möglichster Schonung und ohne Blutverlust beide Nieren exstirpirt. Nach 24 Stunden erwies sich der Harnstoffgehalt des Blutes von 0,026 % auf 0,083 % gestiegen. Nahrung

wurde verweigert. Die Exhalation enthielt vor und nach der Operation Ammoniak. Erst nach 48 Stunden traten Krämpfe ein. Das Blut enthielt jetzt 0,093 % Harnstoff. Es wurde alkalisch reagirender Schleim erbrochen, welcher Harnstoff und viel Ammoniak enthielt. Das Erbrechen minderte temporär die Krämpfe. Das Thier starb 61 Stunden nach der Operation. Die Section ergab Congestion des Hirns und der Häute, viel Transsudat in die Arachnoidea und die Höhlen, Entzündungen verschiedener Organe, Milz, Pleura, Peritoneum, auch Congestion der Lungen. Magen und Darm enthielten Schleim mit viel Ammoniak und Spuren von Harnstoff. Die farbigen Blutkörper waren auch hier vermindert, die farblosen vermehrt. Das aus dem Herzen und grossen Gefässen gesammelte Blut enthielt 0,097 % Harnstoff.

In einem zweiten Versuche unterband *Hammond* bei einem grossen Hunde die Nierenarterien. Der Hund frass noch am folgenden Tage; wurde dann schläfrig und verfiel allmälig in Coma. Der normale Harnstoffgehalt des Blutes hatte 0,014 % betragen. Nach etwa 20 Stunden war derselbe auf 0,038 % gestiegen, nach 48 Stunden auf 0,043 %. Der Ammoniakgehalt der Exspirationsluft war nicht grösser, als vor der Operation. 58 1/2 Stunden nach derselben starb der Hund. Der Sectionsbefund war ähnlich den früheren. Das Blut enthielt 0,069 % Harnstoff.

Solcher Versuche hat der Verf. noch vier mit ganz ähnlichem Erfolg angestellt, welche nicht einzeln mitgetheilt sind. Bemerkenswerth ist, dass in einem dieser Versuche Erbrechen und Durchfall eintrat, und in diesem Falle der Hund länger am Leben blieb, als in den übrigen, indem offenbar auf die genannte Weise eine beträchtliche Menge Harnstoff oder dessen Zersetzungsproducte entleert wurden; dem Thiere waren die Nieren exstirpirt, und er lebte bis zum zwölften Tage. An den ersten Tagen erfolgten Magen- und Darmausleerungen, und so lange diese erfolgten, fand keine nennenswerthe Zunahme des Harnstoffgehaltes des Blutes statt, welches vor der Operation 0,009 % enthalten hatte und am fünften Tage auch nur 0,011 % enthielt; dagegen fanden sich am zwölften Tage 0,041 % Harnstoff in dem noch während des Lebens entnommenen Blute, 0,046 % nach dem Tode. Hierdurch wird speciell die Angabe von *Bernard* bestätigt, dass nach der Nephrotomie die Magen- und Darmschleimhaut eine zeitlang so viel Harnstoff ausscheiden kann, dass keine Anhäufung desselben im Blute stattfindet.

Auch als Hammond Hunden nach der Nierenexstirpation

noch Harnstofflösungen in eine Vene injicirte, nahm der Ammoniakgehalt der Exspirationsluft nicht zu; es traten rasch heftige Krämpfe ein; die Vermehrung des Harnstoffgehaltes des Blutes war sehr früh nachweisbar; trotz heftigen Erbrechens stark ammoniakalischer Massen blieben die Vergiftungserscheinungen, und unter Coma erfolgte der Tod noch an demselben Tage. Ganz ähnlich fielen zwei Versuche aus, in denen nach der Nephrotomie frischer Harn desselben Thieres, filtrirt oder unfiltrirt, in eine Vene injicirt wurde. Da in diesen Fällen die Masse des injicirten Harnstoffs geringer war, als in den entsprechenden Versuchen, in denen reine Harnstofflösungen injicirt waren und doch die Erscheinungen ebenso rasch und heftig eintraten, so schliesst *Hammond*, dass die Injection von Harn noch gefährlicher ist, als die von reinem Harnstoff, und auch andere Harnbestandtheile zu der Vergiftung beitragen. Diese Versuche *Hammond*'s stimmen in ihrem Hauptresultat ganz überein mit den von *Gallois* bei Kaninchen angestellten. (Bericht 1857. p. 312.)

Die im Vorstehenden erwähnten Harnstoffbestimmungen führte *Hammond* in der Weise aus, dass er eine gewogene Blutmenge mit dem gleichen Volumen starken Alkohol über Schwefelsäure und Chlorcalcium im Vacuo zur Trockne brachte, den pulverisirten Rückstand mit kaltem Alkohol extrahirte, das Extract bei niederer Temperatur zur Trockne verdampfte, mit Aether extrahirte und aus dem Aetherextract den salpetersauren Harnstoff darstellte, dessen Menge gewogen wurde. (Vergl. unten die Methode von *Oppler*.)

Die Zahlen, welche *Hammond* für den Harnstoffgehalt des Aderlass-, also Venenblutes der gesunden Hunde angiebt, stimmen nahezu überein mit den Zahlen, welche *Picard* für den Harnstoffgehalt des Nierenvenenblutes von Hunden erhielt (Bericht 1856. p. 290) und auch mit den Zahlen, welche *Poiseuille* und *Gobley* für den Harnstoffgehalt des arteriellen Hundeblutes mittheilten (Bericht 1859. p. 251).

Auch *Oppler* bekämpft die Theorie von *Frerichs*. Seine Versuchsresultate stimmen wesentlich mit denen *Hammond*'s überein, doch führen ihn dieselben zu anderen Schlüssen. Derselbe fand gleichfalls die Erscheinungen der Urämie verschieden von denen, die nach Injection von kohlensaurem Ammoniak eintreten. Letzteres wirkt, in's Blut gebracht, als Reizmittel, nicht deprimirend, Krämpfe, Würgen, Erbrechen traten ein, wovon die Thiere sich entweder erholten oder welche Erscheinungen direct zum Tode führten, ohne dass ein lethargisches Stadium eintrat, wie es bei der Urämie die Regel ist. Wie

konnte *Oppler*, und das hebt auch *Hammond* hervor, durch Injection von kohlensaurem Ammoniak die vollständig ausgeprägte Depression des gesammten Nervensystems hervorrufen, welche er nach Beobachtungen am Krankenbette, so wie nach Versuchen bei Thieren als characteristisch für die Urämie erkannt hatte; Convulsionen dagegen traten nur zuweilen bei Urämie ein.

Das Verfahren, dessen sich der Verf. bediente, um bei seinen Versuchen über Urämie bei Thieren Harnstoff nachzuweisen, ist sehr ähnlich dem von *Hammond* angewendeten. Die zu untersuchende Flüssigkeit wurde sofort mit Alkohol versetzt unter Hinzufügung einiger Tropfen Essigsäure zur Bindung etwaigen kohlensauren Ammoniaks, nach dem Filtriren wurde verdunstet, mit Aether extrahirt und im Aetherextract nach Ammoniak gesucht und mit Salpetersäure auf Harnstoff geprüft, dessen Krystalle weiter untersucht wurden. *Hammond* sowohl wie *Oppler* suchten den Harnstoff im Aetherextract; dem Ref. ist der Grund für dies Verfahren, über welches die Verff. keine weitere Bemerkungen machen, nicht klar, denn da der Harnstoff in reinem Aether so gut wie unlöslich ist, so kann sich wohl jenes Verfahren nur auf die von *Hünefeld* beobachtete Löslichkeit des Harnstoffs in einem Gemisch von Alkohol und Aether stützen.

Oppler fand in dem Blute, welches er einem Hunde 25 Stunden nach der Nierenexstirpation entzog, Harnstoff, kein kohlensaures Ammoniak; Leber und Galle dieses Thieres enthielten auch Harnstoff.

Ein Hund, dem beide Ureteren unterbunden waren, wurde 40 Stunden nachher soporös. 10 Stunden später wurde das Blut untersucht; dasselbe enthielt auffallend grosse Mengen von Harnstoff, ebenso die Leber. Von kohlensaurem Ammoniak fand sich keine Spur.

Bei einem dritten nephrotomirten Hunde, der 50—60 Stunden nach der Operation gestorben war, fanden sich neben viel Harnstoff Spuren von Ammoniak im Blute.

Injectionen von Harnstoff in den Magen bei Kaninchen führten ebenfalls zu Resultaten, die mit denen von *Gallois* und *Hammond* übereinstimmen: viel Harnstoff im Blute, kein kohlensaures Ammoniak. Bei einigen anderen Hunden, denen nach Unterbindung der Ureteren noch Harnstoff in's Blut injicirt war, wies *Oppler* Harnstoff auch in dem Mageninhalt, in den Muskeln nach. Kohlensaures Ammoniak fand er nirgends, auch nicht im Mageninhalt, was im Gegensatz stehen würde zu Hammond's

Befunde, sofern nicht Speisen im Magen waren. Den von *Hammond* notirten grossen Blutreichthum der Milz und anderer Organe bei nephrotomirten Thieren fand auch *Oppler*, so wie Entzündung der Pleura in einem Falle, in welchem er die Ureteren unterbunden hatte.

Oppler hat auch Analysen des Blutes der operirten Thiere mitgetheilt, aus denen ein aussergewöhnlich grosser Gehalt auch an anderen sog. Extractivstoffen (ausser Harnstoff) hervorgeht. In den Muskeln der urämischen Hunde fand *Oppler* viel Kreatin und Leucin, in einem Falle z. B. in 2 Pfd. Fleisch 2,2 Grm. Kreatin.

In den Schlussfolgerungen stimmt *Oppler* nicht mit der Ansicht von *Gallois* und *Hammond* überein. Er hält nicht den Harnstoff oder einen andern Harnbestandtheil für das Gift, welches die Erscheinungen der Urämie hervorbringt, sondern von der zuletzt erwähnten Beobachtung über grossen Gehalt des Blutes und der Muskeln an Umsatzproducten ausgehend, meint der Verf., die Vermehrung dieser Stoffe sei zu gross, um sie nur dem Mangel der Abscheidung durch die Nieren zuschreiben zu können, und glaubt vielmehr, es müsse eine abnorm vermehrte Bildung dieser Zersetzungsproducte stattgefunden habe; wenn nun, so schliesst der Verf. weiter, in den Muskeln solcher abnormer Stoffwechsel stattfand, so werde dasselbe auch in den Centralorganen des Nervensystems stattgefunden haben, und dann sei diese abnorme Bildung und Anhäufung von Zersetzungsproducten im Gehirn und Mark als die Ursache der urämischen Erscheinungen anzusehen. Dieser Auffassung, im Gegensatz zu der von *Gallois* und *Hammond* vertretenen, beizustimmen, liegt offenbar noch kein zwingender Grund vor.

Oppler fand bedeutend mehr Harnstoff im Blute und in den Muskeln, wenn er die Ureteren unterbunden hatte, als dann, wenn er die Nieren exstirpirt hatte. Daraus schliesst er, dass ein grosser Theil des in den Harn übergehenden Harnstoffs erst in den Nieren gebildet werde, und da *O.* ferner nach der Exstirpation der Nieren bedeutend mehr Kreatin in den Muskeln fand, als nach der Unterbindung der Ureteren, so schliesst er, dass das Kreatin einen nicht unerheblichen Beitrag zu jener Harnstoffbildung in den Nieren liefere.

Da bei den künstlich urämisch gemachten Hunden immer Harnstoff in den Muskeln gefunden wurde (nicht vom Blute stammend?), so wäre es erwünscht gewesen, wenn das Fleisch gesunder Hunde in derselben Weise auf Harnstoff geprüft wäre, da, abgesehen von Plagiostomen, der Harnstoff bis jetzt

nicht als ein in den Muskeln auftretendes Umsatzproduct bekannt ist. *Oppler* giebt nicht an, ob auch er dies voraussetzt und also den bei Urämie im Fleisch gefundenen Harnstoff nur auf Rechnung der allgemeinen Verbreitung und Ablagerung in die Gewebe setzt. Wäre die obige Ansicht *Oppler*'s bewiesen, so würde damit überhaupt zum ersten Male der bestimmte Nachweis geliefert sein, dass ein Theil des Harnstoffs im Harn von dem Stoffwechsel im Muskel stammt. (Vergl. unten eine Beobachtung *Herrmann*'s unter „Harn".)

Harn.

Mit Rücksicht auf den von *Bamberger* ausgesprochenen Verdacht, der Ammoniakgehalt der Laboratoriumsluft könne einen Ammoniakgehalt des Harns vorgetäuscht haben (vorj. Bericht p. 349), stellte *Neubauer* einige neue Versuche an, deren Resultate seine früheren Angaben bestätigen. Unter Vermeidung des chemischen Laboratoriums wurden unter einer mit Quecksilber gesperrten Glocke frische filtrirte Harnproben (20 CC) mit Kalkmilch zusammengebracht und das entbundene Ammoniak mit titrirter Schwefelsäure oder reiner Salzsäure aufgefangen. Nachdem die Proben 48 Stunden lang in dem Apparat geblieben waren, fanden sich für den Morgenharn 0,034 %, für den Mittagsharn 0,0425 %, für den Nachtharn 0,068 % Ammoniak. Innerhalb der folgenden 24 Stunden wurden keine weitere Säuremengen von den Harnproben aus gesättigt. Wurden etwa 100 CC Harn mit Kalkmilch in der Kälte in einen Kolben verschlossen, so zeigte ein darin aufgehängtes Curcumapapier schon nach wenigen Secunden Bräunung. Dass Kalkmilch den Harnstoff in der Kälte durchaus nicht zersetzt, davon hat sich *Neubauer*, wie schon früher, durch wiederholte Versuche überzeugt; ebensowenig wurden Farbstoffe und andere Extractivstoffe durch Kalkmich in der Kälte zersetzt. Auch fällte *N.* eine Harnprobe mit einer Mischung von Bleizucker und Bleiessig und verglich die Mengen des aus dem Filtrat mit Kalkmilch entwickelten Ammoniaks mit den aus dem frischen Harn entwickelten: beide Proben lieferten gleichviel Ammoniak. Dass dagegen bei anhaltendem Kochen des normalen sauren Harns Ammoniak entstehen kann, aus zersetztem Harnstoff und zwar durch die Wirkung des sauren phosphorsauren Natrons, wie *Lehmann* beobachtete, fand *Neubauer* bestätigt.

Dass *Bamberger* kein Ammoniak im frischen Harn nachweisen konnte, ist, wie *Neubauer* und *Heintz* bemerken, darin begründet, dass *Bamberger*'s Methode nur auf freies Ammoniak

oder kohlensaures Ammoniak gerichtet war, welches im normalen sauren Harn nicht und eben so wenig in dem sauren Destillat des Harns zugegen sein kann.

Auch *Heintz* stellte einen neuen Versuch an, um den Verdacht *Bamberger*'s auszuschliessen. Gleichfalls mit Vermeidung des Laboratoriums und der im Tabaksrauch gegebenen Ammoniakquelle wurden 100 CC frischen normalen Harns mit 200 Grm. einer Mischung von Platinchlorid, Alkohol und Aether zusammengebracht und verschlossen. Nach einigen Stunden wurde der Niederschlag getrennt, mit Alkohol gewaschen und getrocknet. Beim Zusammenbringen des Niederschlages mit Kalilösung entwickelte sich Ammoniak, welches am Geruch, mittelst des Salzsäurestabes und mit rothem Lackmuspapier erkannt werden konnte. Noch mehr Ammoniak entwickelte sich aus dem Niederschlage beim Erwärmen.

Bamberger wollte die Berechtigung seiner Untersuchung stützen, indem er daran erinnert, dass die saure Reaction des Harns, so weit die Ursache bekannt ist, von saurem phosphorsauren Natron herrührt, nicht von freier Säure, und meint, es könne deshalb auch freies Ammoniak in dem sauren Harn enthalten sein: wogegen *Heintz* bemerkt, dass dies für frei ausgegebene Ammoniak nicht frei, sondern als phosphorsaures Ammoniak-Natron in dem sauren oder bis zu neutraler Reaction mit Ammoniak versetzten Harn enthalten ist und in höherer Temperatur bei nicht zu saurer Reaction entweicht, wie z. B. Kohlensäure aus doppelt kohlensaurem Natron.

Heintz erhielt von dem Harn kein saures Destillat, wenn er einen langhalsigen Kolben als Destillirgefäss anwendete: möglicherweise rührt die saure Reaction des Destillats bei anderem Verfahren vom Spritzen her. Diese Bemerkung knüpft sich an eine Controverse über die Anwendbarkeit des Hämatoxylins zur Prüfung des Harndestillats auf Ammoniak, worüber die Originale zu vergleichen sind.

Zur Entkräftung eines weitern Verdachts von *Bamberger*, es möchte die für gewöhnliches Ammoniak gehaltene Substanz etwa ein anderes Ammoniak, wie Methylamin u. A. sein, führte *Heintz* noch einen Versuch aus, in welchem einerseits am Salmiak die Natur des fraglichen Ammoniaks erkannt wurde, anderseits aus der quantitativen Zusammensetzung des Platinchloridniederschlages. Durch diesen Versuch wurden auch die letzten Zweifel *Bamberger*'s an der Gegenwart eines Ammoniaksalzes im frischen normalen Harn gehoben.

Wulffius fand, dass die mittelst concentrirter Schwefelsäure aus normalem Harn gewonnenen Destillate mit Jodkalium, wie

Indigolösung, mit Brucin und mit schwefelsaurem Eisenoxydul die Reactionen geben, welche theils der Salpetersäure, theils der salpetrigen Säure eigenthümlich sind, während die Gegenwart von Chlor, welche bei den beiden ersten Reactionen hätte täuschen können, ausgeschlossen wurde. Der Verf. schliesst, dass der normale Harn Salpetersäure enthält und hat sich durch Versuche überzeugt, dass trotz der Gegenwart von Harnstoff Salpetersäure durch Destillation mit Schwefelsäure unzersetzt erhalten werden kann, indem wahrscheinlich der Harnstoff durch die Schwefelsäure zersetzt und dadurch die Salpetersäure vor der völligen Zersetzung durch den Harnstoff, so wie auch die aus einem Theil der Salpetersäure etwa entstandene salpetrige Säure geschützt wird.

Einen Gehalt des normalen Harns an Salpetersäure leitet *W.* zunächst vom Trinkwasser her, sofern dasselbe, wie in Dorpat, salpetersaure Salze enthält, nächstdem von den vegetabilischen Nahrungsmitteln. Der Verf. vermied 10 Tage das Brunnenwasser durchaus, bis auf das im Brode enthaltene, benutzte nur destillirtes Wasser. Nach 5 Tagen zeigte sich, nach den genannten Reactionen zu urtheilen, der Gehalt des Harns an Salpetersäure bedeutend herabgesetzt, aber noch nicht ganz geschwunden. — Die Einführung von nur wenig Salpeter hatte bedeutende Verstärkung der Reactionen zur Folge; die Einführung von Salmiak war dagegen ganz ohne Einfluss auf dieselben. Letzterer Versuch bezieht sich auf den Ausgangspunkt der ganzen Untersuchung, Verhalten der Ammoniaksalze im Organismus. —

Bezüglich des Details über die Prüfung des Harns auf Salpetersäure, sowie bezüglich der Erörterung früherer Controversen über diesen Gegenstand wird auf das Original verwiesen.

Loebe bemerkt, dass bei der Fällung des Kreatinins mit Chlorzinklösung auch bei möglichster Vermeidung eines lösenden Ueberschusses doch nicht sämmtliches Kreatinin gefällt wird, indem ein Theil der Chlorzinkverbindung in Lösung bleibt. Vollständiger gelang dem Verf. die Fällung mit einer alkoholischen Chlorzinklösung, welche Methode auch *Neubauer* anwendet und empfiehlt, nachdem er sich durch besondere Versuche davon überzeugt hatte, dass dabei 99 % Kreatinin wieder ausgefällt werden. — An dem nach *Liebig*'s Vorschrift aus der Chlorzinkverbindung dargestellten Kreatinin (mit Kalifreiem Bleioxydhydrat gekocht, verdampft, mit Alkohol extrahirt) konnte *Loebe* keine alkalische Reaction wahrnehmen.

Bei zwei männlichen Individuen, die gemischte Kost *nossen, fand der Verf.* im Mittel aus 10 Untersuchungen 0,7

Grm. und resp. 0,7734 Grm. Kreatinin im Harn von 24 Stunden. *Neubauer* erhielt aus seinem Harn noch mehr Kreatinin (vergl. unten).

Neubauer erhielt bei Fortsetzung seiner im vorj. Bericht erwähnten Untersuchungen aus etwa 1000 Pfund Harn im Ganzen 250 Grm. bei 100° getrocknetes Kreatininchlorzink. *Rüdiger* gewann, auf *Neubauer*'s Veranlassung, aus 2000 Pfd. Harn etwas über 400 Grm. Kreatininchlorzink. Aus 3000 Pfd. Harn wurden demnach 650 Grm. Kreatininchlorzink erhalten, woraus sich 0,85 Grm. entsprechend 0,53 Grm. reinen Kreatinins für die 24stündige zu 3—4 Pfund veranschlagte Harnmenge ergiebt. Diese Zahlen sind natürlich nicht genau, und jedenfalls zu klein, weil ein Theil des Kreatinins sich während der Darstellung in Kreatin verwandelte.

Für genaue quantitative Bestimmungen des Kreatiningehalts des Harns wendet *Neubauer* folgende Methode an. Von dem 24stündigen Harn werden 300 CC mit Kalkmilch bis zu alkalischer Reaction versetzt und mit Chlorcalcium ausgefällt. Das nach 1—2 Stunden gewonnene Filtrat wird rasch verdampft und noch warm mit 30—40 CC Weingeist von 95 % vermischt. Die filtrirte alkoholische Lösung, die nach dem Waschen des Filters 40—50 CC betragen soll, wird kalt mit ½ CC einer alkoholischen säurefreien Chlorzinklösung versetzt und dann umgerührt zur Beförderung der Abscheidung. Nach 3—4 Stunden wird das Kreatininchlorzink gesammelt etc.

Neubauer (54,5 Kilogrm. 30 Jahr; eiweissreiche Nahrung) fand für seinen eigenen Harn im Mittel aus einer Anzahl Bestimmungen auf 1609 CC. in 24 Stunden etwa 1,120 Grm. Kreatinin, 0,02055 Grm. auf 1 Kilogr. Körpergewicht.

Da *Schottin* (vorj. Bericht p. 345) nur so sehr wenig Kreatinin aus normalem Harn gewonnen hatte, so prüfte *Neubauer* noch den Harn einiger anderer Personen und erhielt auf 1200 CC. Harn in 24 St. bei einem jungen kräftigen Manne 0,852 Grm., auf 2650 CC. Harn bei einem zweiten jungen kräftigen Manne 0,888 Grm., auf 1100 CC. Harn bei einem jungen Soldaten 0,795 Grm., auf 1000 CC. Harn bei einem 8jährigen Knaben 0,427 Grm. Hiernach vermuthet *Neubauer*, dass bei *Schottin*'s Darstellungsmethode das Kreatinin mehr oder weniger in Kreatin verwandelt und dadurch der Fällung mit Chlorzink entzogen wurde.

Ueber die im vorj. Bericht p. 345 u. f. erwähnten Untersuchungen *Schottin*'s über Kreatin und Kreatinin hat *Valentiner* einen Streit mit Schottin begonnen, der hiermit nur deshalb erwähnt wird, weil Valentiner glaubt, die Wahrhaftigkeit

von *Schottin*'s Angaben in Zweifel ziehen zu müssen aus Gründen, von denen hier nicht berichtet werden kann. —

Bence-Jones bestätigt die Angabe *Bruecke*'s (vorj. Bericht p. 351), dass basisch-essigsaures Bleioxyd (ohne Ammoniak) für sich allein zwar nicht aus reinen Zuckerlösungen, wohl aber aus zuckerhaltigem Harn einen Theil des Zuckers fälle, und zwar so, dass derselbe nicht durch heisses Wasser ausgewaschen werden könne. Nach *Bence-Jones* sind die harnsauren und phosphorsauren Salze des Harns Schuld, dass Zucker durch Bleiessig allein gefällt wird. Zur Darstellung von Zucker aus Harn fällt *Bence-Jones* gleichwohl zuerst mit Bleizucker, dann mit Bleiessig, endlich mit Ammoniak, wie *Bruecke*, und zersetzt den letzten Niederschlag mit Schwefelwasserstoff. *Bence-Jones* fand auf diese Weise auch die Angabe *Bruecke*'s bestätigt, dass jeder gesunde Harn Zucker enthalte.

Wie *Day* mittheilt, hat *Jardine Murray* in 13 Fällen den Harn Schwangerer, meist kurz vor der Niederkunft, sorgfältig auf Zucker untersucht, in keinem Falle aber Zucker gefunden. In sieben Fällen wurden Spuren von Eiweiss gefunden. —

Iwanoff untersuchte den Harn von 7 Schwangeren, 16 Wöchnerinnen und 7 Männern auf Zucker. Derselbe wurde entweder im alkoholischen Extract des eingedampften Harns gesucht oder in den Niederschlägen und Filtraten, welche bei der successiven Ausfällung mit Bleizucker, Bleiessig und mit Ammoniak erhalten wurden. Zur Anzeige von Zucker wurden die *Trommer*'sche, die *Böttger*'sche und die *Heller*'sche Probe angewendet.

Bei der Prüfung der verschiedenen Niederschläge, welche bei der Behandlung des Harns mit Blei nach *Bruecke*'s Verfahren erhalten wurden, fand *Iwanoff Bruecke*'s Angaben über die reducirende Eigenschaft dieser Niederschläge, die auf Zucker bezogen wird, allerdings oft bestätigt. Aber der Verf. wurde darauf aufmerksam, dass die Menge der reducirenden Substanz, die zur Wirksamkeit kam, abhängig war von der Behandlung der Bleiniederschläge. Wenn *I.* den Niederschlag mit Bleiessig und den mit Ammoniak erhaltenen in Kali löste und so der Prüfung unterzog, so erhielt er nur sehr schwache Reduction; wenn er dagegen die Niederschläge mit Schwefelsäure, Salzsäure oder Oxalsäure (welche *Bruecke* anwendete) zersetzte, so erhielt er stärker reducirende Flüssigkeiten und zwar um so stärker reducirend, je stärker die angewendete Säure war. Bei Zersetzung der Niederschläge mit Schwefelwasserstoff wurden meist nur schwach reducirende Lösungen

erhalten. Der Verf. schliesst daher, dass es sich hier theilweise wenigstens um einen nicht präformirten, sondern erst bei der Behandlung und je nach dieser in verschiedener Menge entstehenden Zucker handle. Der Körper, aus welchem bei der Behandlung mit Säuren und in geringerer Menge auch bei der Behandlung mit Alkalien Zucker entstehe, scheine in die Reihe der Glukoside zu gehören, sei vielleicht Indican (*Schunk*). Indigo konnte übrigens *I.* nur aus dem Harn einer Wöchnerin darstellen. Ausserdem aber schliesst *I.* auch auf die Gegenwart kleiner Mengen präformirten Zuckers in jenen Niederschlägen: bei Zersetzung mit Schwefelwasserstoff musste gleichfalls Säure entstehen; aber bei Zersetzung mit dreifach Schwefelkalium wurden auch reducirende Flüssigkeiten erhalten, und hier konnte eine Zersetzung des zuckerbildenden Körpers nicht stattgefunden haben.

Iwanoff kommt zu dem Schluss, dass kleine Mengen von Zucker im Harn von Männern sowohl, wie von Schwangeren und Wöchnerinnen vorkommen, aber keineswegs constant. Präformirten Zucker enthielt der Harn von Schwangeren und Wöchnerinnen nicht in grösserer Menge, als der von Männern. Dagegen kann, meint *I.*, ein vermehrter Zuckergehalt bei Schwangeren und Wöchnerinnen vorgetäuscht werden durch jenen erst bei der Behandlung aus einem noch näher zu untersuchenden Körper, vielleicht Indican, entstehenden Zucker. —

Hill giebt an, in einigen Fällen von ausgedehnten Verbrennungen Zucker im Harn gefunden zu haben. Es ist aus der Darstellung nicht zu ersehen, ob die Untersuchung mit aller nöthigen Sorgfalt gemacht wurde: dies vorausgesetzt, ist die Beobachtung von Wichtigkeit, weil bei Hunden Zucker im Harn erscheint, wenn die Haut gefirnisst wird. (Ref.)

Nach *Roberts*' Untersuchungen scheiden sich aus dem Harn, wenn derselbe schwach sauer oder fast neutral ist, zuweilen Krystalle von phosphorsaurem Kalk ($2\,CaO, HO, PO^5 + 3\,HO$) aus, welche bisher theils für Tripelphosphat, theils für Harnsäure gehalten sein sollen. Der Verf. bezeichnet zwei auf der 12. Tafel von *Funke*'s Atlas gegebene Abbildungen, als Harnsäure bezeichnet, als solche phosphorsaure Kalkkrystalle. Das Sediment kommt nach *R.* nur selten, bei erheblichen Störungen in grösserer Menge vor. Zuweilen sollen die Krystalle aber auch in gesundem Harn sich bilden, bei Reichthum an Kalk und bei schwachsaurer Reaction, z. B. nach einer reichlichen Mahlzeit. Wie *R.* bemerkt, hat *Hassall* zuerst auf diese Kalkphosphatkrystalle aufmerksam gemacht.

Die oben berichteten Beobachtungen Oppler's über den

Gehalt des Blutes und der Muskeln an Harnstoff und Kreatin bei solchen Hunden, denen die Nieren exstirpirt wurden einerseits, anderseits solchen, denen nur die Ureteren unterbunden wurden, führten denselben zu der Ansicht, dass ein grosser Theil des im Harn ausgeschiedenen Harnstoffs erst in den Nieren entstehe und zwar zu einem nicht unerheblichen Theile aus dem nach den Nieren transportirten Kreatin. Zu erinnern ist, dass Versuche und Beobachtungen anderer Art nicht für diese Ansicht sprechen, z. B. auch die im Bericht 1856. p. 290 erwähnten Versuche von *Picard.*

Kaupp's Untersuchungen über die Resorption der Harnbestandtheile aus der Blase beim Menschen wurden bereits im Bericht 1856. p. 297 u. f. nach einer frühern Mittheilung des Verfs. berücksichtigt. —

Bei Hunden stellte der Verf. Versuche in folgender Weise an. Kräftigen Hunden wurde die Vorhaut zugeschnürt; nach 2 — 3 Stunden, während welcher sich Harn in der Blase gesammelt hatte, wurden die Ureteren unterbunden und der in der Vorhaut und Urethra angesammelte Harn aufgefangen, ausserdem eine Quantität Harn aus der Blase durch Druck entleert. Nachdem dann die Vorhaut wieder verschlossen war, liess der Verf. den in der Blase rückständigen Harn 8 Stunden daselbst verweilen; dann wurde der Hund getödtet und der Harn ohne Blutzumischung gesammelt. Der aus dem Vorhautsack gesammelte Harn hatte nicht die gleiche Beschaffenheit, wie der zu gleicher Zeit aus der Blase entleerte: jener hatte einen grössern Procentgehalt an Chlornatrium, einen geringern an Harnstoff. Die Vergleichung des gleich nach Unterbindung der Ureteren aus der Blase entleerten und des 8 Stunden später nach dem Tode gesammelten Harns ergab eine procentige Zunahme des Kochsalzes während des Aufenthaltes in der Blase, überhaupt Zunahme des relativen Gehalts an festen Stoffen mit Ausnahme des Harnstoffs, dessen Procentgehalt abgenommen hatte. — Nach den Erfahrungen beim Menschen war mit Sicherheit anzunehmen, dass das Harnwasser in der grössten relativen Menge resorbirt worden war, daher die gleichfalls resorbirten festen Theile eine relative Zunahme zeigten. Die Abnahme des relativen Harnstoffgehalts, welche beim Menschen nicht beobachtet wurde, wird nicht sowohl von einer stärkern Resorption desselben herrühren, weil gegen diese Annahme die Beobachtungen beim Menschen sprechen, als vielmehr von einer Umsetzung in kohlensaures Ammoniak, welchen Schluss der Verf. jedoch vorläufig noch *mit Zurückhaltung* machen will. Es liegt auf der Hand, dass,

falls dieser Schluss sich fernerhin bewahrheitet, die Thatsache von Wichtigkeit sein würde für die Untersuchungen über Einnahme und Ausgabe des Stickstoffs, denn bei solchen Untersuchungen pflegt man die Hunde darauf zu dressiren, den Harn nur zu bestimmter Zeit nach längerer Zurückhaltung zu entleeren. —

Moss, 27 Jahr alt, 125 Pfd. schwer, gesund, gewohnt nur zwei Mahlzeiten täglich einzunehmen, um 9 Uhr und um 5 Uhr, entleerte bei zwar ziemlich geregelter, aber nicht ganz gleichmässiger Lebensweise im Mittel von 9 Tagen täglich nur 801 CC Harn, welcher unter Abstraction von einem Tage, der ein unerklärt hohes Gewicht darbot, im Mittel 1025 wog und im Ganzen 51,36 Grm, feste Theile, 41,12 Grm. organische, darunter 29,97 Grm. Harnstoff, 0,346 Grm. Harnsäure enthielt. Die geringe Menge des Harnwassers rührte nicht etwa von besonders gesteigerter Hautsecretion her, zeigte sich auch bei einer nach Monaten vorgenommenen spätern Untersuchung.

Nach jener Voruntersuchung prüfte *M.* den Einfluss einiger Arzneimittel. Von essigsaurem Kali und Natron nahm der Verf. täglich 1 Unze in drei Portionen 4 Tage lang; von essigsaurem Blei nahm er 4 Tage lang täglich 8—9 Gran; von kohlensaurem Lithion 4 Tage täglich 15 Gran; von Opium ebenfalls 4 Tage täglich $1^1/_2$ Gran, endlich 5 Tage täglich 60 Tropfen von Vin. Colchici.

Beim Gebrauch der essigsauren Alkalien war der Harn stark alkalisch; beim Gebrauch des essigsauren Bleies war er sauer, dunkel gefärbt, gab mit Schwefelwasserstoff erst am dritten Tage Bleireaction. Beim Gebrauch des Lithions blasser schwach saurer Harn. Beim Opiumgebrauch sehr saurer dunkler Harn; unerträglicher Durst. Bei Gebrauch des Colchicum ebenfalls stark saurer Harn. Die nähere Beschaffenheit des Harns, das Mittel der Versuchstage, ist mit dem obigen Mittel für den normalen Harn in folgender Tabelle zusammengestellt.

	Harnmenge.	Feste Theile.	Organ. Theile.	Unorgan. Theile.	Harnstoff.	Harnsäure.	Spec. Gewicht.
Norm	801	51,36	41,12	10,22	29,97	0,346	1025,18
Essigs. Kali . . .	1200	67,08	44,34	22,71	32,33	0,379	1025,27
„ Natron . .	1020	57,16	38,59	18,56	29,41	0,170	1026,82
„ Blei . . .	772	50,47	39,13	11,33	27,88	0,296	1025,57
Kohlens. Lithion	1262	61,32	45,61	15,70	32,16	0,370	1018,75
Opium	1175	54,68	42,95	11,70	27,50	0,191	1018,85
Colchicum . . .	890	54,98	42,23	12,73	29,75	0,829	1025,24

Was zunächst die essigsauren Alkalien betrifft, so wirkten beide diuretisch, das Kalisalz aber deutlich in höherm Grade als das Natronsalz: diese Beobachtung stimmt allerdings vollkommen überein mit der jüngst von *Weikart* ausgesprochenen Ansicht, welcher den pflanzensauren Kalisalzen zur Diurese den Vorzug giebt vor den entsprechenden Natronsalzen, weil für letztere sich geringere Mengen kohlensauren Alkali's berechnet, als für jene, die pflanzensauren Alkalien aber nach *Weikart* ihre diuretische Wirkung der grossen Diffusibilität der kohlensauren Alkalien (besonders des kohlensauren Kali's) verdanken, in welche sie übergehen (vergl. den vorjähr. Bericht pag. 358).

Das kohlensaure Lithion, von *Garrod* empfohlen, wirkte bei bedeutend geringerer Gabe viel stärker diuretisch, als das essigsaure Kali und Natron. Das Colchicum wirkte nicht diuretisch. —

Nach Beobachtungen *Herrmann*'s bei Hunden trägt auch das Blut der kleinen Arterien, die zur Nierenkapsel gehen, zur Harnabsonderung bei. Drei Mal unter 18 Versuchen beobachtete *H.*, dass nachdem die Nierenarterie durch eine Ligatur verschlossen war, der Harn ununterbrochen und sogar mit grösserer Geschwindigkeit, als zuvor abgesondert wurde.

Die Annahme, dass in diesen Fällen etwa eine doppelte Nierenarterie vorhanden gewesen sei, lässt *H.* deshalb nicht zu, weil die in den Hilus der Niere eingehenden Aeste innerhalb der Niere keine Verbindungen eingehen, folglich bei jener Annahme zu erwarten gewesen sei, dass ein Theil der Niere in normaler Weise Blut erhalten hätte: *H.* beobachtete aber beim Anschneiden der Niere beim noch lebenden Thier in jenen Fällen ein überall gleichmässiges schwaches Ausfliessen von Blut und glaubt den anscheinenden Widerspruch zwischen der Schwäche dieses Blutstroms und der Intensität des Harnstroms durch die Annahme lösen zu können, dass die Kapselgefässe, auf deren Blut er die Harnabsonderung in jenen Fällen zurückführt, während des zur Inspection nöthigen Hervorziehens der Niere comprimirt worden seien. —

Bei einem Hunde wurde die Nierenarterle 45 Minuten zugeschnürt, und es erfolgte keine Harnabsonderung. Am andern Tage fand langsame Secretion statt, die Nierenarterie aber war, wie die Section ergab, durch einen verzweigten Thrombus verschlossen, und die Niere selbst bis auf eine kleine Partie brandig. Auch aus dieser Beobachtung schliesst H. auf Harnsecretion *aus dem Blut* der Kapselgefässe. —

Aus Injectionsversuchen ergab sich, dass die Kapselarterien der Niere mit einer Art. lumbalis, mit der Art. suprarenalis und spermatica communiciren.

Ausser jenen drei Fällen hörte in den übrigen Versuchen der Harnausfluss mit der Unterbrechung des Blutstroms in der Nierenarterie auf. Momentanes Zusammendrücken der Arterie änderte den Harn nicht. Hatte aber der Verschluss nur einige Secunden gedauert, so enthielt der Harn sogleich Eiweiss. Nach kurzer Unterbrechung des Blutstroms nahm der Eiweissgehalt des Harns mit der Dauer der Absonderung ab, so dass nach einigen Tagen zuweilen nur noch Spuren davon vorhanden waren. Häufig war die Ausscheidung des Eiweissharns sehr profus nach kurzer Unterbindung, und der Harn enthielt dann wenig Harnstoff und wenig Farbstoff. Hatte der Verschluss der Arterie längere Zeit gedauert, so blieb der Harn anfangs nach Lösung der Ligatur gewöhnlich aus und wurde später langsam ausgeschieden. War nur ein Ast der Arterie unterbunden, so wurde nach Lösung der Ligatur ebenfalls Eiweissharn abgesondert, der auch nach Schluss desselben Astes nicht wieder verschwand.

Der permanente Verschluss der Arterie hatte bis nach Verlauf von 24 Stunden keine Veränderung des Nierenparenchyms zur Folge, wenn die Gefässe nicht verstopft waren. Hatte sich ein Thrombus vor der Unterbindungsstelle gebildet, so war die Niere erweicht. Hatte sich nach Unterbindung eines Astes ein Thrombus gebildet, so fand sich die entsprechende Partie der Niere erweicht, das Uebrige normal. Wenige Stunden nach einer vorübergehenden Unterbrechung des Blutstroms fand sich gewöhnlich die Niere geschwellt, die Rinde blass, die Pyramiden sehr hyperämisch, oft mit hämorrhagischen Infarcten. Später traten Veränderungen des Parenchyms ein.

Für Versuche über den Einfluss der Verengerung der Arterie resp. Verminderung des Blutdrucks in der Niere bediente sich *H.* einer im Original beschriebenen und abgebildeten besondern Klemme. Vorversuche ergaben, dass, um eine merkliche Verzögerung des Blutstroms in der Nierenvene hervorzubringen, die Arterie schon bis auf einen kleinen Bruchtheil eines Millimeters zusammengedrückt werden musste. Dass dann, wenn diese Verminderung der Stromgeschwindigkeit bewirkt wurde, zugleich der Druck in der Niere sank, wurde durch Versuche mit dem Manometer constatirt.

Aus den im Original detaillirt mitgetheilten Versuchen ergab sich, dass mit der Verengerung und Wiedererweiterung

der Art. renalis die Harnabsonderung in sehr präciser Weise langsamer und schneller wird. Die Abnahme der Harnsecretion stand in keinem Verhältniss zu der durch die Arterienverengerung bewirkten Abnahme der Geschwindigkeit des Blutstroms, es hörte sogar die Harnausscheidung ganz auf, während noch ein ziemlich rascher Blutstrom durch die Niere ging. Ebenso wurde die Harnausscheidung aufgehoben, wenn der aus dem Ureter abfliessende Harn genöthigt wurde, den Druck einer Quecksilbersäule von gewisser Höhe zu überwinden und dadurch die Spannung in den Harnkanälchen auf ein gewisses Maximum gesteigert wurde, während der Blutstrom in der Niere noch ziemlich schnell war. Der Verf. schliesst deshalb, dass es nicht die durch die Verengerung der Arterie bewirkte Abnahme der Geschwindigkeit des Blutstroms, sondern vielmehr die Spannungsabnahme sei, welche in ursächlichem Zusammenhange mit der Abnahme der Harnabsonderung stehe.

So wie der Blutdruck nicht unter eine bestimmte untere Grenze sinken darf, wenn die Harnabscheidung noch erfolgen soll, so darf derselbe eine gewisse obere Grenze nicht überschreiten, wenn die Zusammensetzung des Harns normal bleiben soll: *H.* fasst nämlich die Eiweissabsonderung nach der vorübergehenden Verschliessung der Arterie als eine Folge des übermässig erhöheten Blutdrucks auf.

Der Verf. bemerkt ausdrücklich, dass er, indem er die Harnabsonderung als Function des Blutdrucks hinstelle, nicht leugnen wolle, dass die innerhalb der Niere gelegenen Ganglien und besonders die Epithelialzellen der Niere bei jenem Process, was die eigenthümliche Zusammensetzung des Harns betrifft, eine wichtige Rolle spielen können.

Was den Harnstoffgehalt des Harns betrifft, so ergaben die Beobachtungen, dass der Procentgehalt desselben mit abnehmender Absonderungsgeschwindigkeit sinken oder auch unverändert bleiben konnte. Wollte man sich, bemerkt *H.*, vorstellen, das Harnwasser würde aus den Glomerulis, der Harnstoff aber mittelst der Zellen im Verlauf der Harnkanälchen abgesondert, so wäre zu erwarten gewesen, dass bei bedeutender Abnahme der Geschwindigkeit der Absonderung die Harnstoffprocente zunahmen, besonders dann, wenn nach Unterbrechung der Absonderung bei bestehendem Blutstrom das Wasser sehr langsam in den Harnkanälchen fliesst; es müsste ferner auch die Niere sich mit Harnstoff füllen, wenn der Druck zur Ausscheidung des Wassers zu niedrig ist. — Wollte man *annehmen, es* werde aus den Glomerulis eine verdünnte *Harnstofflösung* abgeschieden, die durch Diffusion später einen

Theil ihres Wassers verlöre, so passt dazu, bemerkt *H.*, nicht die Beobachtung, dass der Harnstoffgehalt sich minderte bei verlangsamter Ausscheidung eines sehr concentrirten Harns, dagegen fast unverändert blieb, wenn ein an Harnstoff weniger reicher Harn abgesondert wurde.

Wird angenommen, dass die ursprünglich aus den Glomerulis abgesonderte Harnstofflösung eine sehr concentrirte ist, welche aus den Kanälchen Harnstoff durch Diffusion in das Blut zurücktreten lässt, so spricht nach des Verfs. Ansicht dafür die Beobachtung, dass nur bei sehr langsamer Absonderung eines concentrirten Harns eine Abnahme des Harnstoffgehalts stattfand, dass diese Abnahme grösser wurde, wenn der langsame Ausfluss unter einem sehr hohen Gegendruck erfolgte, und dass der Harnstoff fast verschwand, wenn durch Unterbindung des Ureters der Harn in der Niere längere Zeit zurückgehalten wurde. War die ursprünglich abgesonderte Flüssigkeit weniger harnstoffreich, so hatte die durch Arterienverengerung bewirkte Verzögerung der Harnentleerung keine Abnahme des Harnstoffgehalts zur Folge, wohl aber die durch einen Gegendruck bewirkte Verlangsamung des Ausflusses, und dieser Umstand führt den Verf. auch zu der Voraussetzung, dass auch in diesem Falle die Harnflüssigkeit harnstoffreicher sein müsse, als das Blut. *H.* nimmt demnach an, dass aus den Glomerulis vermöge eigenthümlicher, unbekannter, unter dem Einfluss des Blutdrucks veränderlicher Bedingungen eine im Verhältniss zum Blut sehr concentrirte Harnstofflösung abgesondert wird. —

Als die Ausflussgeschwindigkeit des Harns durch den Gegendruck der Quecksilbersäule bedeutend verlangsamt war, fand *H.* in dem Harn Kreatin in merklicher Menge, und es schien dass mit der Langsamkeit der Ausscheidung der Kreatingehalt zunahm. In einem Falle enthielt auch der gleichzeitig aus der andern Niere ungehindert abgesonderte Harn Kreatin, den Procenten nach viel weniger, als der der operirten Niere, wegen stärkerer Secretion jedoch absolut mehr. In den anderen Fällen wurden keine merkliche Spuren von Kreatin in dem Harn der freien Niere gefunden.

Milch.

v. Baumhauer empfiehlt zur qualitativen Analyse der Milch, besonders für den Fall, dass es auf Reihen von Analysen abgesehen ist, folgendes von ihm vielfach bewährt gefundene Verfahren. Kleine Filtra von Papier werden mit reinem

Quarzpulver (Sand) gefüllt, getrocknet, gewogen und dann mit einem angemessenen Volumen (der Verf. nahm 10 CC) Milch imprägnirt. In einem Trockenapparat werden die frei in Glasringen hängenden Filtra bei anfangs nicht zu hoher Temperatur mittelst eines trocknen Luftstroms getrocknet und nach Beendigung dieser Operation zur Bestimmung des Wassers von Neuem gewogen. Die trocknen Filtra kommen sodann in passende, unten mit Quetscher verschlossene, oben mit Glasplatten bedeckte Glastrichter und werden darin mit Aether extrahirt. Der Gewichtsverlust der Filter ergiebt den Fettgehalt. Darauf werden die Filtra mit Wasser extrahirt und in dem Extract der Zucker bestimmt. —

v. Baumhauer theilt die Zusammensetzung der Milch von 17 verschiedenen Kühen von verschiedenen Gegenden Hollands mit. Als Mittelzahlen ergeben sich in 1000 Theilen Milch:

118,5 — feste Theile
28,5 — Fett
57,0 — Zucker und andere im Wasser lösliche organische Stoffe
33,0 — im Wasser unlösliche Stoffe
7,3 — Asche.

Ausserdem gab der Verf. noch eine grosse Zahl von Bestimmungen, das Colostrum und die Milch einiger Kühe für eine lange Zeitperiode und zu verschiedenen Tageszeiten betreffend, hinsichtlich deren wir auf das Original verweisen müssen. —

Während, wie durch *Mitscherlich* bekannt, der mit frischgemolkener Milch geschüttelte Aether nur Spuren von Butterfett aufnimmt, wird nach *A. Müller*'s Erfahrungen um so mehr Fett vom Aether aufgenommen, je älter die Milch ist. Die Löslichkeit des Butterfettes nahm zu von 0,55 % nach der zweiten Stunde bis 4,56 % nach der 109. Stunde. Die Ursache dieser Erscheinung ist wahrscheinlich die allmälige Zerstörung, Auflösung des (Eiweiss?) Häutchens der Milchkügelchen. Vielleicht, meint *M.*, könnte mit diesem Process zugleich das Ferment für die saure Gährung des Milchzuckers gegeben sein. *M.* bezeichnet den Vorgang, durch welchen die Fettkügelchen der auflösenden Wirkung des Aethers zugänglich werden, welcher also auch für die Rahm- und Buttergewinnung von Wichtigkeit ist, als süsse Milchgährung.

Zur Bestimmung des Fettgehalts der Milch empfiehlt M. die *Extraction mit einem* Gemisch von 1 Vol. absoluten Al-*kohol und 3 Vol. reinen* Aether ohne vorheriges Eindampfe

und hält nach seinen Versuchen (s. das Original) dieses Verfahren für besser als *Haidlen*'s Verfahren.

Letzteres hatte *Hoppe* angewendet bei seinen vergleichenden Untersuchungen der Milch und des Rahms, aus denen auf eine während der Rahmbildung stattfindende Fettbildung (aus Eiweissstoffen) geschlossen wurde (Bericht 1859. pag. 317): *Müller* empfiehlt diesen Gegenstand einer neuen Prüfung mit Bezug darauf, ob es sich nicht vielleicht nur um die obige Zunahme der Zugänglichkeit des Butterfettes für den Aether gehandelt habe.

Transsudate.

Schmidt hat 93 Transsudate auf einen Fibringehalt oder Gehalt an fibrinogener Substanz untersucht (über die Methode vergl. oben unter Blut); 12 Hydroceleflüssigkeiten, 42 Flüssigkeiten aus dem Pericardium, 15 aus der Pleura, 16 aus dem Peritonäum, 1 Hirnhöhlenflüssigkeit, 1 Transsudat aus dem verhärteten Zellgewebe vom Neugebornen, 3 Transsudate aus Vesicatorblasen, 1 aus einer hygromatösen Cyste, 1 aus Frostblasen, endlich Synovia aus einem entzündeten Kniegelenk. Alle diese Flüssigkeiten enthielten Fibrin, welches auf Zusatz von Gerinnungsursache, fibrinoplastischer Substanz (Blut) (vergl. oben a. a. O.), coagulirte, oder (in 4 Fällen) schon im Körper coagulirt war, in Folge von Hinzutritt von Blut, wie der Verf. dies deutet. Uebrigens schieden viele von Leichen stammende Transsudate auch für sich bei längerem Stehen Fibrincoaguls aus, was der Verf. nicht bei vom Lebenden ohne Blutzumischung entnommenen beobachtete und auf eine allgemeinere Verbreitung kleiner Mengen fibrinoplastischer Substanz in der Leiche in Folge von Transsudation des Blutserums zurückführt. —

Schmidt theilte von *Hoppe* mittelst des Polarisationsapparats ausgeführte Bestimmungen des Albumingehalts von 13 Flüssigkeiten aus dem Herzbeutel, 6 aus dem Bauchfell, 2 aus dem Brustfell, 17 Hydroceleflüssigkeiten mit. Die Zahlen sind folgende:

Pleura	Pericardium	Hydrocele
1,6 (Hydroth.)	1,4	5,5
4,2 (Pleuritis)	1,9	5,2
Peritoneum	1,2	5,2
1,4	1,0	5,9
1,3	3,4	5,6
1,4	2,6	4,7
0,2 (allg. Hydrops)	2,0	4,2
1,6	0,7 (allg. Hydrops)	6,1
2,0	1,3	6,2
	4,0 (Typhus)	4,4
	3,0	6,5
	2,0	5,9
	2,3	7,6
		4,4
		6,8
		6,3
		5,0

Unter Berücksichtigung anderer Bestimmungen ergiebt sich, dass die verschiedenen Transsudate sich hinsichtlich ihres Eiweissgehaltes in aufsteigender Ordnung also ordnen: Hirnhöhlen-, Bauchfell-, Herzbeutel-, Brustfell-, Hodenscheidenhaut-Transsudat.

Wertheimer untersuchte bei 18 Wöchnerinnen das Lochialsecret. Unmittelbar nach vollendeter Geburt ist der Ausfluss aus den Geschlechtswegen oft noch mehre Stunden, ja sogar bis zu einem Tage, wie einige Male beobachtet wurde, ein rein blutiger mit lockeren Fibringerinnseln. Darauf folgt oder beginnt sogleich nach Ausstossung der Nachgeburt die Exsudation einer serösen Flüssigkeit, welche immer kleinere oder grössere Portionen von Vaginalschleim mit sich führt, der mit Blutkörpern vermischt sich als Bodensatz absetzt. Je nach dem Gehalt an Blutkörpern ist die Flüssigkeit entweder mehr gesättigt dunkel- oder hellroth oder Fleischwasser-ähnlich; im Allgemeinen gehört die erstere den zwei oder drei ersten Tagen, die andere Art dem dritten und vierten, zuweilen noch dem fünften Tage nach der Geburt an. An körperlichen Bestandtheilen fanden sich Blutkörper, Epithelialzellen, sogen. Schleimkörper, Körner (Fett); zuweilen Reste von der Decidua und Placenta. Die chemischen Bestandtheile der alkalischen Flüssigkeit waren Albumin, Mucin, Fett, Chloralkalien, phosphorsaures Alkali, Eisen, Kochsalz. Die Menge der festen Theile schwankte zwischen 8,6 und 26,7 %.

Vom 5. bis zum 7. oder 8. Tage nahm die Menge der Blutkörper in dem Secret ab; dagegen traten in wachsender Menge Eiterkörper auf. Die Reaction der Flüssigkeit war meist neutral. Die Menge der festen Theile betrug 10,8 bis 29 %.

Vom 8. oder 9. Tage an behielt das Secret die gleiche Beschaffenheit bis zu Ende; es war grünlich-gelb oder weisslich, hatte Rahmconsistenz und reagirte neutral oder sauer: Eiterkörperchen in grosser Zahl, Körnchenzellen, spindelförmige geschwänzte Zellen, Cholestearinkrystalle, Fetttröpfchen fanden sich. Wenn die Reaction sauer war, so fand sich eine nicht näher bestimmte flüchtige Säure, welche bei leichtem Erwärmen oder auch ohne das mit Lacmuspapier leicht nachweisbar war. Tripelphosphatkrystalle oder andere Zersetzungsproducte fand *W.* nicht. Faserstoffgerinnsel fanden sich nur nach frischen Blutungen im Uterus. Vom 4. oder 5. Tage an war der eigenthümliche widerliche Geruch des Secretes fast constant. —

Als *Liebig* bemerkte, dass der bei einem Darmkatarrh abgegangene Schleim an der Luft stehend, da wo er an der Wand des Gefässes eingetrocknet war, rosenrothe Farbe angenommen hatte, unterwarf er die im Wasser aufgeweichte Masse der Dialyse durch Pergamentpapier. Nach 24 Stunden zeigte die farblose Aussenflüssigkeit folgende Reactionen: auf dem Platinblech eingetrocknet und erhitzt gab sie einen rothen Fleck; mit Blausäure und mit Ammoniak versetzt entstanden beim Stehen und beim Reiben an der Glaswand sogleich feine Nadeln von Oxalan; mit Schwefelwasserstoffwasser vermischt trübte sich die Flüssigkeit durch Abscheidung von Schwefelmilch und gab dann mit Barytwasser einen violettblauen Niederschlag; etwas eingetrocknet und mit Ammoniak versetzt bildete sich nach einiger Zeit gallertiges mykomelinsaures Ammoniak. Darnach war die Anwesenheit von Alloxan in dem Schleim nicht zu bezweifeln, und da der Verf. durchaus keinen Grund zur Annahme zufälliger Vermischung des Schleims mit Alloxan hatte, so meinte er, wenigstens zur Wiederholung obiger Untersuchung bei ähnlichen Objecten auffordern zu müssen. Da Alloxan eine unvermeidliche Uebergangsstufe zwischen Harnsäure und Harnstoff ist, so findet es *Liebig* eher auffallend, dass das Alloxan bisher in thierischen Flüssigkeiten noch nicht angetroffen wurde. Im Blute und im Fleischextract suchte *Liebig* den Körper bisher vergeblich. —

Einnahme und Ausgabe.

. *Speck*, Ermöglicht der Harnstoffgehalt des Harns allein sichere Schlüsse auf die Vorgänge im Stoffwechsel in specie auf den Stickstoffkreislauf? Archiv der Heilkunde. II. p. 371.

ı. *L. W. Bischoff*, Zur Frage nach den Harnstoffbestimmungen bei Untersuchungen über den Stoffwechsel. — Zeitschrift für rationelle Medicin. Bd. XIV. p. 320.

. *Schneider*, Einige Beobachtungen über den Stoffwechsel bei künstlicher Plethora und Anämie. — Dissertation. Marburg. 1861.

In der Kritik über die Untersuchungen von *Bischoff* und *'oit*, die Ernährung des Fleischfressers und den Einfluss der [uskelthätigkeit auf den Stoffwechsel betreffend, hebt *Speck* ınächst hervor, dass die (erste) Controlrechnung, mit welcher ie aus den Stickstoffbestimmungen abgeleiteten Zahlen con:olirt werden sollten (vergl. den Bericht 1859. p. 349), nur ine Controle für die richtig ausgeführte Operation der Rechung, nicht aber für die Richtigkeit des Ansatzes derselben ıt, weil die Controlrechnung nur die Rechnung mit Summen er Posten ist, welche specificirt die Factoren der Haupt- ›chnung sind. —

Dass bei dem von *Bischoff* und *Voit* benutzten Hunde ımmtlicher im Körper verbrauchter Stickstoff in Form von [arnstoff im Harn erscheine, kann auch *Speck* nicht für er- ·iesen halten, und derselbe bemerkt, was auch Ref. im vorj. ericht hervorgehoben hat, dass, wenn es sich um Fragen von › grosser Wichtigkeit und Bedeutung handelt, wenn so weit- ›ichende und inhaltschwere Schlussfolgerungen aufgebauet 'erden sollen, wie solche *Voit* als unumstössliche Wahrheiten instellen wollte, dann das Fundament bedeutend fester und .cherer stehen muss, als es hier der Fall ist. „Wir sind erechtigt, sagt *Speck*, bei j e d e m Versuch den Nachweis zu erlangen, dass aller N im Harnstoff zu finden sei, und dass einer der Versuche eine andere Deutung zulasse, als ihm nterlegt wurde."

Speck ist auch keineswegs geneigt, seine früheren Unter- achungen über den Stoffwechsel dem Verlangen *Voit*'s zufolge eshalb als unbrauchbar anzusehen, weil *Bischoff* und *Voit* erst päter den tiefern Einblick in die Gesetze des Stoffwechsels haten, vielmehr bemerkt er gegen *Voit*, dass nach seinen 'ersuchen der Verlust an Körpersubstanz während der An- trengung sehr erheblich sei, dass aber in der nun folgenden Ruhe der Körper durch geringere Abgabe emsig bestrebt sei, as Verlorene wieder anzusetzen. Bei *Voit*'s Untersuchungs-

weise, bei nur einer Stunde Anstrengung täglich, habe der Körper hinlänglich Zeit gehabt, den Verlust auszugleichen und die hauptsächliche Veränderung sei entgangen. *Speck* hat im Ganzen, nicht bei allen Versuchen, eine nicht unerhebliche Steigerung der Harnstoffausfuhr bei körperlicher Anstrengung bemerkt, aber nicht nachweisen können, dass grade während der Anstrengung die Ausscheidung besonders begünstigt war. Dagegen steigerte sich die Kohlensäureausfuhr so bedeutend, dass dieselbe bei starker Anstrengung das Dreifache der normalen Menge erreichte. — *S.* verweist für Weiteres auf künftige Mittheilungen.

Bischoff versuchte es, die Schlussfolgerungen, welche er selbst in Gemeinschaft mit *Voit* aus den Versuchen über den Stoffwechsel des Hundes zog gegen einen Theil der Einwendungen zu schützen, welche von *Vogt*, *Speck* und dem Ref. gegen dieselben erhoben wurden*) (vergl. d. vorj. Bericht).

Vogt hielt es auch durch die letzten Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* nicht für bewiesen, dass Harnstoff nicht auch aus eiweissartiger Substanz, die nicht erst zu Gewebe wurde, entstehe, er hielt es nicht für bewiesen, dass die sogenannte Luxusconsumtion von Eiweiss nicht stattfinde oder stattfinden könne, und Ref. schloss sich diesem Ausspruch insofern an, als p. 386 des Berichtes hervorgehoben wurde, dass *Bischoff* und *Voit* allerdings die Nichtexistenz der sogenannten Luxusconsumtion nicht direct bewiesen, sondern hervorgehoben hätten, dass durch die Ergebnisse keiner ihrer Versuchsreihen die Annahme einer Luxusconsumtion gefordert und zulässig gemacht werde. *Bischoff* stellt nun folgende Punkte zusammen, aus denen seiner Meinung nach das gebildete

---

*) *Bischoff* macht es dem Ref. zum Vorwurf, bei Gelegenheit des Referats über *Vogt*'s Kritik den Ton derselben nicht zurückgewiesen zu haben: der Bericht beschäftigt sich principiell nur mit dem zur Sache gehörigen Inhalt der wissenschaftlichen Publicationen, nicht mit der Form derselben; nach demselben Princip wird auch hier über die Abhandlung *Bischoff*'s referirt.

Einen zweiten Vorwurf machte *Bischoff* dem vorjährigen Referat darum, dass dasselbe noch ein Mal auf die bereits im Bericht 1859 besprochenen Untersuchungen von *Bischoff* und *Voit* zurückkam. Dies musste geschehen, weil über *Vogt*'s Abhandlung referirt werden musste, und weil *Vogt* jene Untersuchungen einer Kritik unterzog. Abgesehen von Bemerkungen zu *Vogt*'s Einwendungen hat Ref. im vorjährigen Bericht nur die neuen, damals zum ersten Male vorliegenden Untersuchungen, die unter *Voit*'s Namen allein erschienen sind, einer eigenen Kritik unterworfen und gegen *diese* Untersuchungen speciell einige Einwürfe erhoben. Somit liegt durchaus kein absonderliches „Verfahren“ von Seiten des Ref. vor. —

rtheil die Ueberzeugung gewinnen müsse, dass der Harnstoff ur ein Product des Stoffwechsels im Gewebe sei.

1. Alle Kraftentwicklung im Körper beruhet auf dem Unrgang der in den Nahrungsstoffen enthaltenen Spannkraft der latenten Kraft: also sind die Nahrungsstoffe „und unter nen vor Allem das Eiweiss", für den thierischen Hausalt von der grössten Bedeutung.

2. Es sei deshalb sehr unwahrscheinlich, für *Bischoff* soar unmöglich, anzunehmen, dass das werthvolle Eiweiss fast utzlos, so gut wie unnöthiger Weise bei jener Luxusconumtion im Blute verbraucht werde. Es sei wahrscheinlicher, nd für *Bischoff* sogar gewiss, dass die Natur sparsamer mit nen wichtigen Substanzen umgehe, und sie erst dann und adurch zu Auswurfsstoffen umwandeln lasse, wenn sie den ichtigsten Zwecken im thierischen Körper gedient haben. uch sei es sogar gefährlich, wenn ohne allen Vortheil für ie Ernährung ein Theil des Blutalbumins in einen Auswurfsoff verwandelt würde.

3. Auch beim grössten Mangel an Eiweiss, beim Hungern s zum letzten Lebensaugenblicke werde noch immer Harnoff gebildet. Daraus folge, dass er ein Product des Stoffechsels sei.

4. *Bischoff* und *Voit* fanden, dass der Hund auch bei der ütterung mit Fleisch bis herauf zu sehr grossen Quantitäten r Nahrung immer noch mehr Stickstoff in Form von Harnoff entleerte, als er in der Nahrung einnahm. Weil also r Körper auch bei dem grössten Ueberfluss an Eiweiss imer noch von seinen eigenen stickstoffhaltigen Gebilden herbe, deshalb sei es im höchsten Grade unwahrscheinlich, ass daneben werthvolles Eiweiss nutzlos im Blute zersetzt erde. Für *Bischoff*'s Auffassung gränzt wiederum diese Unahrscheinlichkeit an Gewissheit.

5. Künstlich kann bis jetzt aus Eiweiss kein Harnstoff argestellt werden. Dies aber, meint *B.*, würde wohl mögch sein, wenn es nur darauf ankäme, die Bedingungen achzuahmen, unter denen sich das Eiweiss im Blute befindet, o wie denn die Bedingungen hergestellt werden können, unter enen stickstofffreie Nahrungsstoffe im Körper oxydirt werden.

6. Es sei sehr unwahrscheiniich, dass sich Harnstoff im rganismus auf zwei ganz verschiedene Weisen, unter ganz erschiedenen Bedingungen bilden solle, das eine Mal, wähend das Eiweiss die Gewebe passirt und zu deren Constitution beiträgt, *das andere* Mal mit völliger Umgehung jener *Bedingungen*.

7. *B.* sieht nicht ein, weshalb nicht sämmtliches Eiweiss sogleich im Blute zersetzt würde, wenn überhaupt die Bedingungen zur Umwandlung des Eiweisses in Harnstoff im Blute schon gegeben wären. Reichten die Bedingungen etwa quantitativ nicht aus, so würde *B.*, bei Mangel an Eiweiss, beim Hungern die grösste Luxusconsumtion erwarten müssen, was ganz widersinnig sei.

8. Für den Pflanzenfresser sei es, nach *Bischoff's* früherer Bemerkung, unmöglich, eine Luxusconsumtion annehmen zu wollen: nun aber seien, so weit bis jetzt bekannt, keine so eingreifende Verschiedenheiten zwischen Pflanzenfressern und Fleischfressern vorhanden, dass eine Luxusconsumtion etwa nur bei den einen von beiden anzunehmen sei. —

Aus diesen acht Momenten hat *Bischoff* die Ueberzeugung gewonnen, dass der Harnstoff immer nur ein Product der Umsetzung der stickstoffhaltigen Körper- und Blutbestandtheile in den Geweben des Körpers bei der Ernährung und niemals ein Oxydationsproduct des Eiweisses im Blute sei, und *Bischoff* hält jene Momente auch für Beweise im Sinne der experimentirenden Naturwissenschaften, nachdem er an die Spitze seiner Vertheidigung den Satz gestellt hat, dass es in den beobachtenden und experimentirenden Naturwissenschaften überhaupt keine solche Beweise gebe, bei denen sich aus gewissen Vordersätzen mit absoluter Nothwendigkeit gewisse Folgerungen ergeben, sondern nur solche, bei denen das gebildete Urtheil aus gewissen Thatsachen eine Ueberzeugung gewinne. Ob die experimentirenden und beobachtenden Naturwissenschaften immer so genügsam sind, wie *Bischoff* meint, ist zu untersuchen hier nicht der Ort.

In Bezug auf die Frage nach der Luxusconsumtion ist *Bischoff* mit dem Ref. in sofern vollkommen einverstanden, als auch *B.* die Nichtexistenz derselben durch jene acht Momente nicht für bewiesen im strengen Wortsinne erklärt; jene acht Momente, an welche im Einzelnen indessen sich noch Vorfragen knüpfen lassen würden, bilden Gründe dafür, die Luxusconsumtion für mehr oder minder unwahrscheinlich zu halten, und die einzige wesentliche Differenz zwischen *B.* und dem Ref. ist die, dass *B.* glaubt, es würden sich in jener Frage überhaupt niemals sicherere, eigentliche Beweise für oder wider anführen lassen und daher die Berechtigung des Wunsches nach solchen Beweisen nicht anerkennt, während Ref. allerdings, wie *B.* vermuthet, in Anerkenntniss der Wichtigkeit der Sache, aber ohne alle Böswilligkeit noch Beweise von zukünftigen Untersuchungen erwartet. Dass vielleicht nur

Zeit noch gar nicht einmal der Weg anzudeuten ist, auf welchem weitere beweisende Thatsachen gewonnen werden könnten, kann natürlich nicht den Werth der bisjetzt gewonnenen als Beweismittel erhöhen. Wenn Jemand diesen Standpunkt gegenüber *Bischoff* einnimmt, so kann derselbe natürlich trotzdem mit *B.* darin vollkommen einverstanden sein, dass die Annahme der Luxusconsumtion unwahrscheinlich sei, welche Unwahrscheinlichkeit zu zweifelloser Gewissheit erhoben zu sehen, sicherlich, wie *B.* hervorhebt, im höchsten Grade wichtig und erwünscht sein wird. —

Der Einwand, es sei nicht erwiesen, dass aller umgesetzte Stickstoff, ausser dem im Koth enthaltenen, in der Form des Harnstoffs ausgeschieden werde, wurde von *Vogt* und von *Speck* erhoben, vom Ref. gleichfalls, aber für einen ganz bestimmten Fall, wovon unten. *Bischoff* macht zunächst geltend, dass bei dem Hunde, welcher den gemeinschaftlichen Untersuchungen von *B.* und *V.* diente, in der That ein Zustand hergestellt werden konnte, bei welchem sämmtlicher oder sehr nahe sämmtlicher in der Nahrung gereichte Stickstoff als in Form von Harnstoff austretend direct nachgewiesen werden konnte. Sodann überschlägt *B.* den Stickstoffgehalt der anderen Bestandtheile des Hundeharns und findet diesen, in Uebereinstimmung mit den directen Gesammtstickstoffbestimmungen des Hundeharns von *Voit*, sehr gering im Verhältniss zu dem Stickstoffgehalt des Harnstoffs. Dass beim Menschenharn sich dasselbe Resultat ergebe, zeigt *B.* an den vorliegenden Angaben über die Menge stickstoffhaltiger Harnbestandtheile ausser Harnstoff und verweist ausserdem auf Untersuchungen von *Voit* und *Ranke*, welche bei der Gesammtstickstoffbestimmung des Menschenharns kaum 0,1 % Stickstoff mehr fanden, als dem Harnstoff allein entspricht. Ferner bemerkt *B.*, dass nach den vorliegenden Thatsachen auch kein beachtenswerther Stickstoffverlust durch die Lungen angenommen werden könne, indem namentlich auch eine Untersuchung *Voit*'s die Angabe *Boussingault*'s über eine beträchtliche Stickstoffexhalation bei Tauben durchaus nicht bestätigt habe. Mit Recht weist *B.* auch die Zulässigkeit jener Rechnung zurück, mit Hülfe deren *Funke* eine so ansehnliche Harnstoffausscheidung durch die Haut hatte nachweisen wollen. *B.* hält es für hoch angeschlagen, wenn er den nicht durch die Niere und im Koth ausgeschiedenen Stickstoff beim Menschen zu 2—3 Grm. im Tage rechnet, während es für den Hund nicht so viel betragen könne; solche Zahlen aber seien für die in Rede stehenden Untersuchungen nicht von Belang.

Ref. hatte den Wunsch nach einem sichern Nachweis sämmtlichen Stickstoffs im Harnstoff (ausser Koth) nach den früheren Untersuchungen *Voit's* nicht allgemein ausgesprochen, sondern speciell für den Hund, der sehr grosse körperliche Anstrengungen geleistet hat, indem es nicht unmöglich erschien, dass das, was für den wesentlich ruhenden Hund Geltung hat, vielleicht nicht in dem Masse gelte für den Fall starker Bewegung: Ref. dachte an die Möglichkeit, dass vielleicht solche Harnbestandtheile, die während der Ruhe nur eine zu vernachlässigende Menge Stickstoff ausführen, in Folge der Muskelthätigkeit in vermehrter und dann vielleicht nicht mehr zu vernachlässigender Menge auftreten könnten. Diesen Verdacht wird, wie *B.* bemerkt, *Voit* demnächst beseitigen, und derselbe wird dadurch, wie dem Ref. scheint, eine sehr wesentliche Lücke seiner Untersuchung ausfüllen. *B.* hält den Einwurf gar nicht für statthaft, offenbar aber in Folge eines Missverständnisses.

Ref. hatte bei Gelegenheit des eben erörterten Einwandes auch bemerkt, dass bis jetzt nicht bewiesen sei, dass Harnstoff beim Umsatz der Muskelsubstanz entstehe, und noch weniger bewiesen, dass sämmtlicher Harnstoff aus dem Stoffwechsel der Muskeln stamme. Im gesunden Muskel höherer Thiere findet sich kein Harnstoff; vom Kreatin weiss man zwar, dass Harnstoff daraus entstehen kann, aber ob dieser Vorgang, bei welchem auch Sarkosin auftritt, im Organismus stattfindet, ist noch nicht nachgewiesen; und sollte dies nachgewiesen werden, so würde nach den bis jetzt vorliegenden Thatsachen nur ein Theil des Harnstoffs des Harns auf das Kreatin und so auf die Muskeln zurückgeführt werden können. Dass also hier noch grosse Lücken in unserer Kenntniss sind, Lücken, die bei den Untersuchungen von *Voit* namentlich fühlbar werden, liegt auf der Hand. Wiederum ist es eine ganz andere Frage, ob man, so wie die Sachen jetzt stehen, es wahrscheinlich findet, dass ein Theil des Harnstoffs vom Stoffwechsel der Muskeln aus dem Kreatin stammt, und wiederum kann man in dieser Beziehung die Ansicht von *Bischoff* und *Voit* theilen, ohne jene Lücken zu verkennen. *Bischoff* nennt es eine haarspaltende Forderung, zu verlangen, es solle erst speciell bewiesen werden, dass der Harnstoff den Umsatz der Muskelsubstanz repräsentire, und doch soll dieser unerwiesene Satz die Basis für die ganze Untersuchung von *Voit* und dessen überweit reichende Schlussfolgerungen abgeben. *Bischoff* rechnet das grosse Gewicht der Muskelmasse im Verhältniss zum übrigen Körper vor, bemerkt, dass der Stickstoff-

gehalt der Muskeln sehr gross ist, dass sie zu den blutreichsten Organen gehören, folglich der lebhafteste Stoffwechsel in ihnen vorauszusetzen sei; der Muskel sei bezüglich seiner Masse sehr abhängig von der Ernährung, und so sei es denn gerechtfertigt, bei Untersuchungen über den Stoffwechsel in stickstoffhaltigen Körperbestandtheilen die Muskeln vorzugsweise in's Auge iu fassen. Dies Alles zugegeben, so ist damit noch gar Nichts geschehen zur sichern Beantwortung der Fragen, stammt Harnstoff des Harns aus der Muskelmasse, stammt sämmtlicher Harnstoff daher, oder nur ein Theil? und wenn vorläufig keine Aussicht sein sollte, diese Fragen sicher zu beantworten, so ist das allerdings kein Grund, von Stoffwechseluntersuchungen durchaus abzustehen, wohl aber ein Grund, die Ziele derselben nicht zu weit zu stecken.

Gegen den Einwand, die einzelnen Versuchsreihen mit bestimmter Ernährungsweise nicht lange genug fortgesetzt zu haben, bemerkt *Bischoff*, derselbe beruhe auf Vorurtheil; sofern während der früheren Versuche die Ueberzeugung gewonnen sei, dass allerdings der durch eine vorausgegangene Fütterung gesetzte Körperzustand auf den Umsatz der folgenden Tage wirke, dass aber die nächste Wirkung einer Nahrungsweise auf den Umsatz immer innerhalb 24 Stunden abgelaufen sei, und daher selbst eintägige Beobachtungen hinreichend zu gewissen Schlüssen über den Umsatz seien. Zur Erkenntniss der Wirkung einer Ernährungsart auf den Körperzustand sei allemal die Entwicklung des letztern während der betreffenden Ernährungsart abgewartet worden. — Diese Bemerkungen erstrecken sich nicht auf den vom Ref. gegen *Voit* erhobenen Einwand, betreffend die Abgrenzung der Perioden bei Untersuchungen über den Einfluss körperlicher Bewegung.

Was endlich die Bemerkung *Speck's* über den Werth der Controlrechnung von *Bischoff* und *Voit* betrifft, welche Bemerkung auch *Ludwig* gemacht hatte, so erkennt *B.* die Richtigkeit derselben an. —

Schneider stellte bei Hunden Untersuchungen darüber an, wie sich die Harn- und Harnstoffmenge, die Kothmenge, Puls- und Athemfrequenz und die Temperatur verändert, wenn 24 Stunden nach einer Mahlzeit entweder ein Aderlass vorgenommen, oder defibrinirtes Hundeblut in eine Vene injicirt wurde. Zur Vergleichung diente je derselbe Hund 24 Stunden nach einer Mahlzeit bevor eine Operation an ihm vorgenommen war.

Die *durch die Inanition*, wie sie 24 Stunden nach der *Nahrungsaufnahme* begann, bedingte Abnahme der Puls- und

Athemfrequenz, sowie das Sinken der Temperatur traten auch ein für die folgenden zwei Tage sowohl nach dem Aderlass, wie nach der Infusion. Die Infusion verminderte sofort die Pulsfrequenz bedeutend, während die Athemfrequenz und die Temperatur für einige Zeit zunächst erhöht waren. Der Blutverlust vermehrte zunächst für kurze Zeit die Zahl der Pulse und Athemzüge und die Körperwärme. — Während 2 Tagen nach der Infusion war die Harnmenge und die Harnstoffmenge vermehrt, ebenso die Kothmenge; der Harn war wasserreicher. Nach dem Blutverlust wurde weniger Harn und kein Koth abgeschieden; der Harn war concentrirter. —

Wärme.

A. Elschnig, Uebersichtliche Darstellung der Wärmeverhältnisse im Thierreiche. Triest 1861.
A. Scoutetten, Des sources de la chaleur animale. Metz. 1860.
M. Traube, Ueber die Verbrennungswärme der Nahrungsstoffe. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XXI. p. 414.
A. Kirejeff, Ueber die Wirkung warmer und kalter Sitzbäder auf den gesunden Menschen. — Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie. XXII. p. 496.

Traube berechnet aus der Verbrennungswärme des Alkohols und aus der Wärme, welche bei der Gährung des Zuckers frei wird, die Verbrennungswärme eines Gewichttheils Zucker oder Amylum zu mindestens 4232 Wärmeeinheiten und daraus die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs, der in Form von Stärkemehl verbrennt, zu 9600 Wärmeeinheiten.

Berechnete *Traube* unter Zugrundlegung dieser Zahl und der Zahl 34462 W. E. für die Verbrennungswärme des Wasserstoffs die Wärmeproduction, welche in einer Anzahl der *Dulong*'schen Versuche bei Pflanzenfressern stattfinden musste, deren als Kohlensäure ausgeathmeter Sauerstoff bekannt ist, so erhielt er Zahlen, welche zum Theil ziemlich nahe mit denen für die wirklich beobachtete Wärmeproduction übereinstimmen. Dasselbe Resultat wurde erhalten, wenn für eine Anzahl der *Dulong*'schen Versuche bei Fleischfressern dieselbe Rechnung angestellt wurde.

Aus denjenigen dieser Fälle, in welchen des Verfs. Rechnung am nächsten mit der Beobachtung übereinstimmt, schliesst der Verf., dass der Kohlenstoff der Eiweisskörper nahezu dieselbe Verbrennungswärme habe, wie der des Amylums, sofern nach des Verfs. Meinung die von den Fleischfressern ausgeathmete Kohlensäure wesentlich von Eiweisssubstanz abstammen soll, im Gegensatz zu Pflanzenfressern. In den übrigen Fällen, in denen des Verfs. Rechnung eine höhere Wärme-

production angiebt, als die Beobachtung, nimmt *T.* an, dass die Fleischfresser erhebliche Mengen von Fett verbrannt haben, sofern er deren Kohlenstoffverbrennungswärme niederer annimmt, als die des Amylum- und Eiweiss-Kohlenstoffs. Aus der Uebereinstimmung der Berechnung mit der Beobachtung bei Pflanzenfressern schliesst *T.*, dass seine Annahmen für die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs und Wasserstoffs nahezu richtig seien, und dass eine höhere Zahl als 9600 für die Verbrennungswärme des Kohlenstoffs weder für Pflanzenfresser noch für Fleischfresser angenommen werden könne, weil bei Zugrundlegung dieser Zahl die Berechnung schon in den meisten Fällen höhere Zahlen, als die Beobachtung ergab. So weist *T.* auch die Vermuthung *Voit*'s über eine besonders hohe Verbrennungswärme der Eiweissstoffe zurück.

Die Versuche von *Dulong*, welche bei Pflanzenfressern im Mittel 92,2 %, bei Fleischfressern 73,8 % des eingeathmeten Sauerstoffs in Form von Kohlensäure ergeben hatten, so wie die nahe übereinstimmenden Versuche von *Regnault* und *Reiset*, die 92,8 und resp. 74,5 ergeben hatten, bezeichnet *Traube* als genau und zuverlässig gegenüber denen von *Despretz*, welcher bei Pflanzenfressern Zahlen erhalten hatte, die denen *Dulong*'s für Fleischfresser nahe stehen, für Fleischfresser auch bedeutend geringere, und vermuthet, *Despretz* habe die Kohlensäure ungenau bestimmt oder die Respiration der Thiere nicht in normaler Weise unterhalten. Bezüglich dieser Kritik von Seiten *Traube*'s dürfte wohl an die an anderer Stelle (oben p. 298) erwähnten Ansichten desselben über den Stoffwechsel im Allgemeinen zu erinnern sein: der Verf. lässt die gesammte Kraftentwicklung im Körper bei Pflanzenfressern von der Zersetzung stickstoffloser Substanzen leisten und nimmt nur einen sehr untergeordneten Stoffwechsel für die eiweissartigen organisirten Theile an und erwartet somit möglichst grosse Zahlen für den in Form von Kohlensäure austretenden Sauerstoff.

Kirejeff beobachtete in Uebereinstimmung mit früheren Angaben, aber im Gegensatz zu *Liebermeister*, ein bedeutendes Fallen der in der Achselhöhle gemessenen Temperatur beim Einsteigen in ein Bad von 18—19° R.; die Abnahme betrug bis zu 2° C. Allmälig stieg dann die Temperatur wieder, um nach dem Bade die Normaltemperatur zu überschreiten und nach 2—3 Stunden ein Maximum zu erreichen, welches in einem Falle 1° über der normalen Höhe und 0°,5 über dem an anderen Tagen bei demselben Individuum beobachteten Maximum lag. *K.* fand dann, wenn diese Nachwirkung des *kalten Bades am* stärksten war, auch die auf vermehrten Stoff-

wechsel hinweisende Vermehrung der festen Harnbestandtheile nach dem Bade am bedeutendsten.

Abhängigkeit der Ernährungsvorgänge vom Nervensystem.

v. Wittich, Ueber die Abhängigkeit der Harnsecretion von den Nerven. — Königsberger medicinische Jahrbücher III. p. 52.
M. Herrmann, a. a. O. —

v. Wittich theilte ausführlich die Versuche mit, von denen nach vorläufiger Mittheilung im vorjähr. Bericht p. 422 Notiz gegeben wurde. Der Verf. unterscheidet der Kürze halber ein zwischen Arterie und Vene in die Niere eintretendes Nervengeflecht als Secretionsnerven von dem die Nierenarterie umspinnenden Geflecht, den Gefässnerven. Exstirpation der sogenannten Secretionsnerven bei Kaninchen und Hunden konnte längere Zeit überlebt werden, ohne dass sich wesentliche pathologisch - anatomische Veränderungen im Drüsengewebe einstellten. Niemals trat Hämaturie nach dieser Operation ein; beim Hunde folgte auch keine Albuminurie; dagegen war bei Kaninchen die Menge eines nach *v. Wittich* normaler Weise im Harn vorkommenden Eiweisskörpers vorübergehend vermehrt. Dagegen traten unzweifelhaft Albuminurie ein so wie wesentliche pathologische Veränderungen des Drüsengewebes, wenn die die Arterie umspinnenden Gefässnerven, wenn auch nur theilweise, zerstört waren. Versuche über einen Einfluss der Reizung grösserer Zweige des Plexus renalis, des N. splanchnicus auf die Intensität der Harnsecretion und auf die Beschaffenheit des Nierenvenenblutes gaben nur ganz zweifelhafte Resultate. Reflexionen des Verfs. über den Einfluss der Nerven auf Secretionen überhaupt und auf die Harnsecretion sind im Original nachzusehen. —

Herrmann legte bei Hunden Harnleiterfisteln an und zerstörte dann den Plexus renalis mit möglichster Schonung und deshalb möglichst entfernt von der Arterie, da nämlich, wo sich derselbe an die Nebenniere anheftet. Die durch die Section constatirte vollständige Trennung dieser Nerven konnte geschehen sein, ohne dass weder die Menge noch die Beschaffenheit des aus dem Ureter entleerten Harns eine Veränderung erlitt. Ein Mal wurde der Harn eiweisshaltig. Der Verf. ist der Meinung, dass wenn in früheren Versuchen der Harn nach der Nervenzerstörung eiweisshaltig oder blutig wurde, oder die Secretion ganz aufhörte, Zerrungen der Blutgefässe oder, wenn auch nur kurz dauernde, Unterbrechungen des Blutstroms Schuld gewesen seien. (Vergl. die weiteren Versuche des Verfs. oben.)

Zweiter Theil.

Bewegung. Empfindung. Psychische Thätigkeit.

Nerv. Contractile und elektrische Organe.

Meissner und *Meyerstein*, Ueber ein neues Galvanometer, Elektrogalvanometer genannt. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XI. p. 193.

E. du Bois-Reymond, Ueber den zeitlichen Verlauf voltaelektrischer Inductionsströme. — Berliner Monatsberichte. 1862. p. 372.

J. Bernstein, Vorläufige Mittheilung über einen neuen elektrischen Reizapparat für Nerv und Muskel. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 531.

E. Harless, Massbestimmung der Polarisation durch das physiologische Rheoskop. — Abhandlungen der k. bayerschen Akad. IX. Bd. 1. Abth. München. 1861.

J. Czermak, Das Myochronoskop. — Wiener Sitzungsberichte. XLIV. 1861.

W. Henke, Hypothese über den Schlaf und die wirksamen Stoffe im Nerven. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XIV. p. 363.

G. Valentin, Beiträge zur Kenntniss des Winterschlafes der Murmelthiere. No. X. — *Moleschott*'s Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 121.

G. Valentin, Einige Folgen der Nervendurchschneidung. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XI. p. 1. — (Untersuchungen über Reizbarkeit, elektromotorisches Verhalten u. A. bei resecirten Nerven, die im Original nachzusehen sind.)

Philipeaux et *Vulpian*, Note sur la régénération des nerfs transplantés. — Comptes rendus. 1861. I. p. 849.

Vulpian, Sur la durée de la persistance des propriété des muscles, des nerfs et de la moelle épinière après l'interruption du cours du sang dans ces organes. — Gazette hebdomadaire. 1861. p. 365. 411.

Brown-Séquard, Recherches expérimentales sur diverses questions relatives à la sensibilité. — Journal de la physiologie. 1861. p. 140.

H. Munk, Untersuchungen über die Leitung der Erregung im Nerven. No. III. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 1.

W. Wundt, Bemerkung zu dem Aufsatze des Herrn Dr. *H. Munk*: „Ueber die Leitung der Erregung im Nerven. No. II." — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 781.

H. Munk, Ueber Herrn Dr. *Wundt*'s Bemerkung u. s. w. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 145.

W. Wundt, Zur „secundären Modification." — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 498.

A. Bilharz und *O. Nasse*, Elektrotonus im modificirten Nerven. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 66.

Nivelet, Mémoire sur la différence d'action physiologique des pôles positif et negatif dans les courants voltaiques et dans les courants d'induction. Extrait. — Comptes rendus. 1861. I. p. 971.

Guillemin, Etude sur la commotion produite par les courants électriques. — Comptes rendus. p. 1861. I. p. 1140.

C. Bland Radcliffe, An inquiry into the muscular movements resulting from the action of a galvanic current upon nerve. — Philosophical Magazine. 1860. XX. p. 390. — (Der Verf. knüpft an die Untersuchungen von *Rousseau* an, welche im Bericht 1858. p. 439 erwähnt wurden; neuere deutsche Arbciten sind nicht berücksichtigt.)

A. v. Bezold, Untersuchungen über die elektrische Erregung der Nerven und Muskeln. — Leipzig, 1861.

Jac. Moleschott, Der Bewegung-vermittelnde Vorgang im Nerven kann nur von einer positiven Schwankung des Nervenstromes begleitet sein. — Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 1.

E. du Bois-Reymond, Ueber positive Schwankung des Nervenstroms beim Tetanisiren. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 786.

J. Ranke, Ueber positive Schwankung beim Tetanisiren mit dem Magnetelektromotor. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 241.

C. Ludwig, Ueber die Kräfte des Nervenprimitivrohrs. — Wiener medicin. Wochenschrift. 1861. No. 46. 47.

G. Meissner, Ueber das elektrische Verhalten der Oberfläche des menschlichen Körpers. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XII. p. 263.

G. Valentin, Histologische und physiologische Studien. II. Reihe. — Beobachtungen über den Muskelstrom. — Zeitschrift für ration. Medicin. XV. p. 205.

G. Meissner, Zur Kenntniss des elektrischen Verhaltens des Muskels. Vorläufige Mittheilung. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XII. p. 344.

A. v. Bezold, Ueber den Beginn der negativen Stromesschwankung im gereizten Muskel. — Berliner Monatsberichte. 1861. p. 1023.

A. v. Bezold, Ueber die Natur der negativen Stromesschwankung im gereizten Muskel. — Berliner Monatsberichte. 1862. p. 199.

Matteucci, On the electrical phenomena which accompany muscular contraction. Philosophical magazine 1860. XX. p. 388.

A. W. Volkmann, Nachtrag zu meiner Abhandlung über die Controle der Muskelermüdung. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 140.

Brown-Séquard, Sur les relations entre l'irritabilité musculaire, la rigidité cadavérique et la putréfaction. Journal de la physiologie. 1861. p. 266. (Dieser auch in den Proceed. of the royal society 1861 publicirte Aufsatz ist im Wesentlichen ein Wiederabdruck der schon im Bericht 1857 p. 390 mit fast gleichem Titel aufgeführten und daselbst p. 437 weiter berücksichtigten Abhandlung des Verfs.)

C. Aeby, Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung in der quergestreiften Muskelfaser. — Braunschweig, 1862.

E. Harless, Analyse der willkührlichen Bewegung. — Zeitschr. f. rationelle Medicin. XIV. p. 97.

L. Auerbach, Ueber die Wirkungen topischer Muskelreizung. — Aus den Abhandlungen der schles. Gesellschaft für vaterländische Cultur. Abtheilung für Naturwissenschaft und Medicin. 1861. Heft 3. Breslau. 1861.

L. Auerbach, Ueber Perkussion der Muskeln. Zeitschrift für rat. Medicin. Bd. XIV. p. 215.
H. Müller, Ueber die Einwirkung der Wärme auf die Pupille des Aals. — Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschr. 1861. p. 133.
W. Dybkonsky et *E. Pelikan,* Recherches physiologiques sur l'action des différents poisons du coeur. — Gazette médicale. 1861. No. 40. p. 626. — Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. XI. p. 279.
Matteucci, Results of researches on the electric function of the torpedo. — Philosophical magazine. 1861. XXII. p. 68. (S. den vorjähr. Bericht p. 497.)
A. Moreau, Expériences sur la torpille électrique. Annales des sciences nat. XVIII. 1. 1862. — Comptes rendus. 1861. II. p. 512.
E. du Bois-Reymond, Ueber Jodkalium-Elektrolyse und Polarisation durch den Schlag des Zitterwelses. — Berliner Monatsberichte. 1861. p. 1105.
F. Cohn, Contractile Gewebe im Pflanzenreiche. Breslau. 1861. — Aus dem Jahresberichte der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1861.

Bei dem neuen vom Ref. und *Meyerstein* auf Grundlage von *W. Weber*'s Galvanometer construirten und für physiologische Zwecke empfohlenen Galvanometer wird der im Meridian hängende einfache Magnet dadurch vom Einflusse des Erdmagnetismus bis zu einem ganz beliebigen, jeden Augenblick willkührlich veränderlichen Grade befreit, dass ein an einer Skala verschiebbarer grosser Magnet so über den schwingenden Magneten in den Meridian gebracht wird, dass seine Wirkung der des Erdmagnetismus entgegengesetzt ist.

Zur feineren Einstellung besteht dieser sog. Hülfsmagnet aus zweien, einem grössern und einem kleinern; die Bewegungen des letztern dienen zur feinen Einstellung. — Der schwingende Magnet macht nur kleine Excursionen, und diese werden mittelst Skala und Fernrohr an einem Spiegel abgelesen, welchen der zur Aufhängung des Magneten dienende Bügel trägt. Die Ebene des Spiegels kann in jedem beliebigen Winkel zur Ebene des Magneten, d. i. zum magnetischen Meridian festgestellt werden, so dass man bei der Aufstellung des Instruments nicht abhängig ist von der Richtung des Meridians. Bei grösstmöglicher Feinheit der Beobachtung und ausserordentlicher Empfindlichkeit ist das Instrument zugleich Tangentenboussole, und da die Ablenkungswinkel so klein, so können diese auch gradezu statt der Tangenten genommen werden.

Die Rolle ist entweder aussen oder innen mit einem Dämpfer umgeben. — Bei gleicher Form und Grösse des Rahmens können verschiedene Rollen eingelegt werden, Rollen mit feinem und mit dickem Draht, und so kann das Instrument augenblicklich in ein höchst empfindliches Thermoelektro-

meter umgewandelt werden, mit dessen näherer Einrichtung und Prüfung *Thiry* und *Meyerstein* grade beschäftigt sind.

Bei den gebräuchlichen voltaelektrischen Inductionsvorrichtungen sind, wie *Du Bois* erörtert, die Schliessungsschläge physiologisch viel weniger wirksam, als die Oeffnungsschläge, jene sind anhaltender und viel schwächer, diese flüchtiger und stärker. Dies rührt, wie *Henry* bemerkt hat, davon her, dass beim Schliessen sich der Extrastrom in der Hauptrolle in entgegengesetzter Richtung des Kettenstroms bildet und das Entstehen dieses letzteren verzögert, während beim Oeffnen dem entsprechenden Extrastrom der Weg abgeschnitten ist. Da die elektromotorische Kraft des Extrastroms mit Zahl und Nähe der Windungen wächst, so wird der Unterschied zwischen Schliessungs- und Oeffnungsschlage um so kleiner, je weniger und je lockerere Windungen die Hauptrolle hat.

Henry wollte den Schliessungsextrastrom durch Erhöhung der Widerstände zwischen den Enden der Hauptrolle schwächen, was, damit die Induction dennoch stattfinde, durch Vertauschung der einfachen Säule mit einer vielgliedrigen geschehen soll. Anstatt grössere Congruenz des Schliessungs- und Oeffnungsschlages durch die Verkürzung des Schliessungsinductionsstroms erreichen zu wollen, kann zu demselben Zweck auch nach *Henry* der Oeffnungsinductionsstrom verzögert werden, dadurch, dass dem Hauptstrom statt durch Oeffnung durch Schliessung einer Nebenleitung ein Ende gemacht wird, in welche sich der dabei inducirte Extrastrom ergiessen kann, was eben so die allmähliche Abnahme des Stromes in der Hauptrolle bedingt, wie der Schliessungsextrastrom das allmähliche Ansteigen des Stromes. Auf diesem Princip beruht die Modification, welche *Helmholtz* dem *Du Bois*'schen Schlittenapparat gegeben hat, welche darin besteht, dass der vom Elektromagneten angezogene Hammer die Kette nicht öffnet, sondern eine gute Nebenleitung schliesst, wodurch der Strom in der Hauptrolle (und um den Elektromagneten) nur geschwächt wird. Bei dieser Einrichtung sind die beiden Inductionsströme in ihrem Verlaufe einander sehr nahe gebracht, jedoch auf Kosten der physiologischen Wirkung im Ganzen, so fern an Stelle der inducirenden Wirkung bei der Oeffnung eine schwächere getreten ist. Da die bedeutend schwächere Funkenbildung am Eingang der Nebenleitung eine weit geringere Gestaltveränderung der Metalle bedingt, gegenüber der gewöhnlichen Unterbrechungsstelle, so ist die Ungleichmässigkeit im Verlauf der Ströme vermindert, die von raschen oder langsameren Oeffnungen der Kette herrühren.

Endlich ist auch die Gefahr der unipolaren Wirkungen bedeutend vermindert.

Du Bois fand, dass bei der genannten Einrichtung der Oeffnungsinductionsstrom nicht allein seine Ueberlegenheit in physiologischer Beziehung eingebüsst hat, sondern sogar der minder wirksame geworden ist, und stellte sich daher die Frage, ob sich nicht Umstände herstellen lassen, unter denen beide Inductionsströme ganz gleichen Verlauf nehmen. Zur Beantwortung dieser Frage hat *Du Bois* ganz allgemein die Gestalt der Curven abgeleitet, welche den Gang des Schliessungs- und Oeffnungsinductionsstroms darstellen und daraus ergiebt sich, dass für den Fall, wie er in der *Helmholtz*'schen Modification des Apparates (ohne Eisenkern) vorliegt, Congruenz der beiden Curven stattfindet, wenn entweder der Widerstand der Kette und der der Nebenleitung zugleich = Null sind, gegenüber dem Widerstande in der Hauptrolle, oder wenn der Widerstand der Nebenleitung verschwindend ist gegen den der Kette, der der Kette wiederum verschwindend gegen den der Hauptrolle, welches letztere Verhältniss sowohl günstiger für den Werth der Induction, als auch praktisch am Leichtesten herzustellen ist. Es genügt nicht, wie *Wundt* gemeint hatte, für die Gleichheit der beiden Inductionsströme nur die Widerstände der Nebenleitung verschwindend klein zu machen.

Du Bois prüfte experimentell die Richtigkeit der Schlussfolge am Froschschenkel, indem er beobachtete, ob unter genannter Vertheilung der Widerstände die Zuckung durch den Schliessungs- und Oeffnungsinductionsschlag bei gleichem Abstande der secundären und primären Rolle in gleicher Stärke erfolgte. Dies war in der That der Fall, vorausgesetzt, dass mittelst Stromwenders beide Schläge in der gleichen Richtung durch den Nerven geleitet wurden, weil sonst sich das Zuckungsgesetz in der Art geltend machte, dass der aufsteigend gerichtete Schlag früher Zuckung auslöste, als der absteigend gerichtete, wobei es nun aber auch gleichgültig war, ob es Schliessungs- oder Oeffnungsinduction war, eine Alternative, die sich stets geltend machte, wenn obiges Verhältniss der Widerstände nicht eingehalten war.

Du Bois erreichte dasselbe durch Einschaltung eines Rheostaten in den Zweig der Hauptrolle, der bis zu 99 Meilen Telegraphendraht repräsentiren konnte.

Uebrigens musste bei den Versuchen auch noch die Bedingung *eingehalten werden*, dass die beim Schliessen und *Oeffnen stattfindenden* [illegible] gen des Widerstandes mög-

lichst gleichmässig verliefen, was am besten durch ı
rasches Oeffnen und Schliessen zu erreichen ist. —
Versuche mit eingeschobenem Eisenkern der Hauptr
derholt wurden, zeigte sich, dass dadurch keine Stö
Congruenz der Ströme eingeführt wurde.

Obwohl somit congruente Wechselströme herzustel
so ist ihre Verwendbarkeit zum Tetanisiren, wie .
weiter bemerkt, in Frage gestellt. Ohne Eisenkern
unter den nothwendigen Bedingungen von gewöhnliche
tionsapparaten erhaltenen Ströme zu schwach; der
magnet versagt den Dienst, die Unterbrechungsvorrichtu
nicht mehr. Während diesen Uebelständen dadurch ab
werden könnte, dass die ganze für den Zweig der H
erforderliche Widerstandsmasse zu Windungen für die
rolle und den Elektromagneten benutzt wird, fragt sich
ob bei dem Spiel des Hammers die bei einzelnen Schli
und Oeffnungen allerdings vorhandene Congruenz der
eingehalten wird. Letzteres setzt voraus, dass wäh
Anliegens des Hammers und während der Excursion
und herunter der Strom jedes Mal Zeit habe, sich
durch die *Ohm*'sche Formel vorgeschriebenen Stärke
eine unmerkliche Spur zu nähern. Diese Voraussetz
aber keineswegs erfüllt. Da auch dann, wenn sich
der Unterbrechungen in der Sekunde beliebig vermindern
die Erfüllung jener Bedingung ungewiss sein würde, s
Du Bois, es sei vielleicht besser, auf den Gebrauc
selbstthätig unterbrechenden Vorrichtung zu verzichten
der durch ein Uhrwerk gedreheten *Saxton*'schen Masch
eines ebenso bewegten Systems von Unterbrechungsrä
bedienen, wodurch von den Schlägen einer Induction
tung die eine Reihe abgeblendet würde, die übrigbl
aber abwechselnde Richtung erhielten. Dies wird
durch ein Unterbrechungsrad mit einer stetig schleifen
einer aussetzenden Feder, welches an einer und dersel
lirenden Axe mit einem *Poggendorff*'schen Inversorrad
bracht ist. Jenes ist in den inducirenden, dieses in
ducirten Kreis eingeschaltet. Beide haben die gleiche
leitender und nichtleitender Zähne, sind aber gegen
um eine halbe Zahnbreite so verstellt, dass, wenn an
fachen Unterbrechungsrade die aussetzende Feder gr
Metall geräth oder Metall verlässt, am Inversorrade die
aussetzenden Federn auf Holz stehen. Dadurch wird in
Falle die Reihe der Schliessungs-, im zweiten die d
nungsschläge abgeblendet, während das Inversorrad

den Oeffnungs- oder den Schliessungsschlägen abwechselnde Richtung ertheilt.

Bernstein kündigt an, er habe einen demnächst zu beschreibenden Apparat construirt, dessen Zweck ist, eine der Zeit proportionale Ansteigung des elektrischen Stromes herzustellen, und dieselbe als Reiz für Nerv und Muskel zu gebrauchen, und dessen Princip ist, durch Benutzung der Pendelbewegung in eine Nebenschliessung Drahtlängen einschalten zu lassen, die der Zeit proportional wachsen.

Aus den Untersuchungen von *Harless* über Polarisation an den Elektroden bei Reizversuchen ist das Verfahren hervorzuheben, mittelst welchen *H.* die Polarisation an den (polarisirbaren) Elektroden eines ersten Präparats nachwies durch die Zuckung eines zweiten Präparats, dessen Nerv durch den Polarisationsstrom gereizt wurde. Das Princip ist folgendes. Der Muskel des ersten Präparats hebt durch seine Contraction den einen Arm einer leicht beweglichen Wippe und öffnet dadurch den reizenden Stromkreis, zugleich aber schliesst er durch das Niederdrücken des andern Arms der Wippe zu einem geschlossenen Kreise die intrapolare Nervenstrecke des ersten Präparats, die eine Elektrode desselben, eine Verbindung von dieser zu der einen Elektrode des zweiten Präparats, dessen intrapolare Nervenstrecke, dessen zweite Elektrode und eine Verbindung von dieser zu der zweiten Elektrode des ersten Präparats, so dass, wenn in der kurzen zur Reizung des ersten Präparats nöthigen Zeit sich eine Polarisation von hinreichender Stärke entwickelt hat, diese sofort einen Strom durch den Nerven des zweiten Präparats veranlassen und dessen Muskel zum Zucken bringen muss. Sobald aber die Contraction des ersten Muskels aufhört, sinkt die Wippe wieder in ihre erste Lage zurück, bei welcher der Kettenstrom geschlossen wird. Der Muskel des ersten Präparats wird sich also selbst tetanisirende Reizung verschaffen, und wenn sich jedes Mal hinreichend starke Polarisation entwickelt, so wird auch der Muskel des zweiten Präparats in Tetanus verfallen. Ist im Kreis des Kettenstroms eine Rheostat eingeschaltet, so kann die Stromstärke bestimmt werden, bei welcher zuerst eine Polarisation von solcher Stärke sich entwickelt, dass der Nerv des zweiten Präparats wirksam gereizt wird. Messungen, welche *Harless* auf diese Weise, als methodologische Studien, angestellt hat, so wie Untersuchungen über denselben Gegenstand mit Hülfe des Multiplicators mögen im Original nachgesehen werden.

Unter dem Namen Myochronoskop hat *Czermak* ein Apparat beschrieben, dessen Zweck ist, durch das Eintre oder Ausbleiben der Zuckung eines als Telegraphen, als In- zeiger gebrauchten Froschschenkels zeitliche Differenzen in Eintritt der Zuckung in zwei Nerv-Muskelpräparaten zu de- monstriren, die im Uebrigen möglichst gleich beschaffen, zum Beispiel in verschiedener Entfernung vom Muskel durch den gleichen Reiz erregt werden, oder deren Fortleitungs- fähigkeit für Erregungen different gemacht wurde, u. A. Das Princip des Apparats ist dieses: Die Muskeln der beiden Prä- parate, an denen irgend welche zeitliche Differenzen wahr- nommen werden sollen, heben bei ihrer Contraction jeder ein einarmigen Hebel, von denen der eine bei seiner Heb eine gute Nebenschliessung unterbricht, welche bis dahin Wirkung eines Kettenstroms auf das telegraphirende Präp abgehalten hatte, von denen der andere aber bei seiner He- bung die Leitung dieses Kettenstroms zu dem telegraphirende Präparat unterbricht. Bleibt bei Reizung der beiden erst Präparate der Telegraph in Ruhe, so hat der den letztge- nannten Hebel hebende Muskel sich früher oder gleichzeitig mit dem andern contrahirt; zuckt der Telegraph, so hat sich der andere Muskel früher contrahirt. Ohne besondere Vor- richtung macht sich auch die zeitliche Folge des Herunter- sinkens der beiden Hebel bei Aufhören der Contraction am Telegraphen geltend. Für den Fall, dass dies nicht geschehe soll, hat *Czermak* verschiedene (bekannte) Einrichtungen an- gegeben, welche das Herstellen der Verbindungen durch bloss Nachlassen der Muskelzüge ausschliessen. Im Original finde sich erläuternde Abbildungen und Beispiele.

Henke stellt über den Stoffwechsel in der Nervensubstan mit Rücksicht auf den Schlaf folgende Hypothese auf. In der todten Nervenmasse findet man Eiweisskörper und Fett: diese sind aber nicht schon diejenigen chemischen Verbindun- gen, bei deren Zersetzung die lebendige Kraft im Nerven- system resultirt, sondern die wirksamen Stoffe der Nerven denkt sich *Henke* bestehend aus im thierischen Organismus selbst erst gebildeten labilen Gruppirungen der Atome, aus denen Eiweiss und Fett bestehen, vielleicht unter Hinzutritt von Phosphor. Für die Beschaffung des am Feinsten zusam- mengesetzten Materials, welches die höchste Leistung des thie- rischen Organismus unterhält, soll dieser selbst die durch Reduction Kraft anhäufende Thätigkeit der Pflanze überneh- men, und dieses Stück Pflanzenleben im Nervensystem ist der Schlaf. So lange die Stoffe zerlegt und neu gruppirt

len, müsse die Thätigkeit des Nervensystems möglichst
an; die Rückkehr der Stoffe in den alten Zustand sei die
lle neuer Kraftäusserungen im Nervensystem. Indem für
e Zusammensetzung der Nervenstoffe Spannung zu innerer
eit verbraucht werde, gebe es einen Ausfall an Wärme,
er der Körper während des Schlafes trotz Fortgang des
dationsprocesses keine grossen Wärmeentziehungen ertragen
ne. Das Nervensystem erhält während es arbeitet, des
es, die Stoffe wieder, aus denen es sich Nachts wieder
zersetzbaren Verbindungen schaffen soll, mit denen es arbeitet; der übrige Körper liefert die Kraft zur Zusammenzung jener Verbindungen: eine gewisse Menge organischer
bstanz soll auf diese Weise ununterbrochen in einem kleinen Kreislauf von Oxydation und Reduction begriffen sein,
ne auszuscheiden und ohne des Ersatzes zu bedürfen; deslb sei auch der Stoffwechsel des Nervensystems relativ unhängig von der beständigen Nahrungszufuhr, sei so resistent
i Inanition. Zur Prüfung der Hypothese schlägt der Verf.
r, durch Vergleichung der während des Schlafes gelieferten
hlensäure und anderer Verbrennungsproducte mit der gleichtig abgegebenen Wärme zu berechnen, ob der thierische
ganismus zu dieser Zeit innere Arbeit leiste.

Valentin theilte Beobachtungen über das elektrische Verlten der Nerven von Murmelthieren im Winterschlafe mit.

Zu Reizversuchen an Präparaten von Säugethieren empfiehlt
lentin Nerven und Muskeln winterschlafender Murmelthiere,
ren Reizbarkeit viele Stunden erhalten blieb. Nerven und
iskeln von Kaninchen, welche durch kräftige Nackenschläge
ich getödtet waren, ohne dass erhebliche Krämpfe auftraten,
d dann bei 40⁰—45⁰ aufbewahrt wurden, blieben gleichls reizbar und konnten 1—2 Stunden nach dem Tode zu
izversuchen und Beobachtungen über das elektromotorische
rhalten benutzt werden.

Philipeaux und *Vulpian* fügten den im vorigen Bericht
430 erwähnten Beobachtungen über Regeneration des perierischen Theiles resecirter Nerven die folgenden hinzu. Bei
tzen, Hunden und Kaninchen rissen sie nach Durchschneing des Hypoglossus oder Accessorius das centrale Ende
nz aus und sahen dann Regeneration und Wiederherstellung
r Reizbarkeit des peripherischen Theiles. Die Verff. beupten sogar, bei Hunden regenerirte Nervenfasern gesehen
haben in einem Stück vom Lingualis, welches sie unter die
aut der *Inguinalgegend* eingenähet hatten.

Zu Versuchen über den Einfluss der plötzlichen Unterbrechung der Circulation auf Nerven und Rückenmark bediente sich *Vulpian* der früher von *Flourens* zu ähnlichen Versuchen angewendeten Methode, nämlich Wasser mit Lycopodiumsamen oder mit Stärkekörnern in's Blut zu spritzen.

Die Körner verstopfen nicht nur selbst die feineren Blutgefässe sofort, sondern sie bedingen auch rasche Coagulation des Blutes, so dass die Bewegung des Blutes gerade in den feineren Gefässen viel rascher und vollständiger sistirt wird, als durch blosse Unterbindung

Wenn diese Injection bei Hunden von der Aorta abdom. aus nach der Peripherie zu gemacht wurde, wobei also die Circulation im Rückenmark nicht gestört wurde, so verschwand die willkürliche Bewegung im Laufe einiger Minuten, in einem Falle schon fast vollständig in zwei Minuten, nach 12 Minuten erlosch die Sensibilität der Haut der Zehen, nach 28 Minuten konnten vom Ischiadicus aus keine Muskelcontractionen mehr eingeleitet werden, die Muskelfasern selbst blieben aber noch für wenige Stunden reizbar; als schon Zeichen der Starre eintraten, waren die sensiblen Fasern der grösseren Zweige des Ischiadicus noch reizbar: die Erregbarkeit der Nervenfasern erlosch von der Peripherie zum Centrum hin.

Wurde aber die Injection von der Cruralis aus gegen das Herz zu gemacht mit geeigneter Kraft, so dass die Circulation im untern Theile des Rückenmarks aufgehoben wurde, die injicirte Masse aber nicht bis in's Herz und von da in ganzen Körper sich verbreitete, so erloschen unmittelbar die willkürlichen Bewegungen der hinteren Extremitäten, die Reflexe und die Sensibilität, es war sofort vollständige Lähmung vorhanden. Die Muskeln und die motorischen Fasern der Nervenstämme waren, wie in den ersten Versuchen mit Integrität des Marks, noch eine Zeitlang reizbar. In einem Falle sah *Vulpian* dann bei Reizung der weissen Hinterstränge des Marks lebhafte Schmerzenszeichen. *Vulpian* schliesst, dass die graue Substanz des Rückenmarks es ist, welche momentan durch die Unterbrechung des Kreislaufs gelähmt wird; er hat sich überzeugt, dass es sich nicht etwa um Zerstörung der Elemente durch die injicirten Körner handelt, welche gar nicht in die feineren Gefässe gelangen.

Brown-Séquard unterband die Arteria femoralis doppelt und amputirte zwischen den Ligaturen unter Schonung der Nervenstämme.

Die Sensibilität der Zehen dauerte bei Kaninchen 20 bis 23 Minuten, bei Meerschweinchen 40 bis 50 Minuten, bei

nden 30 bis 35 Minuten. Wenn das Bein in einer Tempe-
r von 40° C. gehalten wurde, dauerte die Sensibilität nicht
lange aus, als bei 10° oder 2° C.

Zum Verständniss der Fortsetzung der Untersuchungen
nk's muss daran erinnert werden, dass die im vorj. Bericht
450 u. f. berücksichtigten Beobachtungen über das soge-
nnte Erregungsmaximum des Nerven den Verf. zu dem
hlusse geführt hatten, dass ursprünglich die gleichzeitigen
regungsmaxima aller Stellen des Nerven von genau dersel-
n Grösse seien, dass sodann im Laufe der Zeit Veränderun-
n der Erregungsmaxima eintreten, welche zunächst von
reierlei Art sind, nämlich für's Erste solche, die für alle
tellen des Nerven der Grösse und der Zeit nach die gleichen
nd, für's Zweite aber solche, welche bewirkt durch die vom
uerschnitt des Nerven ausgehenden Einflüsse verschieden
usfallen für die verschiedenen Stellen des Nerven, je nach
em Abstande vom Querschnitte des Nerven. Sodann aber
atte der Verf. noch auf ein Drittes sich in die Veränderun-
en der Erregungsmaxima einmischendes Moment schliessen
üssen, nämlich auf solche das Verhalten der Erregungsmaxima
treffende Einflüsse, welche von einzelnen ausgezeichneten
unkten des Nerven ausgehen.

In der Fortsetzung der Untersuchungen war zunächst die
ufgabe, die Richtigkeit genannter Schlüsse zu prüfen, und
var durch Versuche, in denen der Einfluss des Querschnitts
es Nerven ausgeschlossen war. Bei solchen Versuchen musste
ch die Richtigkeit des ersten Schlusses über die Gleichheit
es Verhaltens der Erregungsmaxima aller Stellen des Nerven
ewähren durch die Continuität und Regelmässigkeit der
urve, welche sich bei der Aneinanderfügung der Resultate
er successiven Prüfung der einzelnen Punkte des Nerven er-
ab, und die Richtigkeit des Schlusses auf das Vorhandensein
der Auftreten ausgezeichneter Punkte im Verlauf des Nerven
urch das Auftreten von solchen Abweichungen im Verlauf
er Curve, die genau den Zeiten der Prüfung jener einzel-
en ausgezeichneten Stellen entsprachen.

Bei den Versuchen blieb also der N. ischiadicus, auf des-
en zum Gastrocnemius gehende Fasern es ankam, in Verbin-
ung mit dem Rückenmark. Hinsichtlich des Versuchsver-
ahrens muss auf die genaue Beschreibung im Original ver-
riesen werden.

Vorversuche waren nothwendig darüber, ob sich Reflex-
uckungen einmischen konnten. Die betreffenden Versuche,

die im Original nachzusehen sind, führten zu dem Ergebniss, dass in dieser Beziehung keine Befürchtung zu hegen war, dass bei Erregung des Nervenstroms durch einen einzelnen Inductionsstoss überhaupt keine Reflexbewegung ausgelöst wird, wenn nicht die Erregbarkeit des Rückenmarks z. B. durch Strychnin künstlich erhöht ist.

Ferner ergaben Vorversuche, dass die zeitlichen Veränderungen des Erregungsmaximum einer einzelnen Nervenstelle bei unversehrtem Nerven sich gleich verhielten denen bei abgeschnittenen Nerven, so lange hier der Einfluss des Querschnitts vermöge des Abstandes von der geprüften Stelle ausgeschlossen war. Sämmtliche hiehergehörige Versuche wurden bei besonders niederer Zimmertemperatur angestellt, und dieser Umstand erwies sich als Ursache einer Abweichung in dem Gange der Veränderungen der Erregungsmaxima gegenüber den früheren Beobachtungen mit abgeschnittenem Nerven: es kam nämlich nicht die früher wenigstens bei leistungsfähigen Präparaten zunächst nach der Herrichtung des Präparats erfolgende Erhöhung der Erregungsmaxima zur Beobachtung, so dass die neuen Versuche sich sämmtlich so verhielten, wie diejenigen der früheren, welche mit Präparaten von geringerer Leistungsfähigkeit angestellt waren.

Bei allen Versuchen hatte die Curve, welche erhalten wurde, wenn auf eine die Zeit seit Herrichtung des Präparats bedeutende Abscissenaxe als Ordinaten alle durch den Versuch bestimmten Werthe der Erregungsmaxima aller Stellen des Nerven aufgetragen wurden und die Gipfel aller Ordinaten in ihrer zeitlichen Reihenfolge verbunden wurden, im Ganzen die Gestalt, welche auf gleichen Gang der Veränderungen der Erregungsmaxima aller Punkte schliessen liess, und zwar entsprach die Curve in ihrem Anfangsstücke, also in der ersten Zeit nach Herrichtung des Präparats, dem genannten Verhalten genau, während sich weiterhin Abweichungen zeigten, die bei verschiedenen Versuchen verschieden ausfielen.

Zunächst war die Zeitdauer, während welcher die Curve regelmässig blieb, verschieden lang bei verschiedenen Versuchen. Die später auftretenden Abweichungen der Curve waren erstens solche Knickungen derselben gegen die Abscissenaxe, welche den Reizungen der Stelle entsprechen, wo der stärkste Oberschenkelast abgeht, und welche im Laufe der Zeit an Tiefe und Breite zunahmen; zweitens ähnliche, aber nicht so stark ausgeprägte Knickungen, die den Reizungen der Stelle entsprachen, wo der Ischiadicus sich in Peronaeus und Tibialis theilt.

Somit war in der ersten Zeit nach Herrichtung des Präparats das Verhalten der Erregungsmaxima aller Punkte des Nerven das gleiche, später traten Gruppen ausgezeichneter Punkte auf, von denen die eine um die Abgangstelle des stärksten Oberschenkelastes, die andere um die Theilungsstelle des Ischiadicus herum gelegen ist, auf welcher von einem gewissen Zeitpunkt an die Erregungsmaxima rascher sanken, als an den übrigen Stellen des Nerven: die Erregungsmaxima der einzelnen Punkte, die zu einer solchen Gruppe gehören, sanken wiederum mit verschiedener Geschwindigkeit, und zwar in der Mitte der Gruppe am schnellsten, nach beiden Seiten hin mit abnehmender Geschwindigkeit. Die Veränderungen, welche von den Mittelpunkten der beiden genannten Gruppen, von den sog. ausgezeichneten Punkten, sich ausbreiten, sind also ganz ähnlich denjenigen, welche von einem Querschnitt des Nerven ausgehen.

Jene Knickungen der Curve erreichen im Laufe der Zeit die Abscissenaxe, d. h. das Erregungsmaximum des ausgezeichneten Punktes ist gleich Null geworden: dann ist die Reizung aller oberhalb des betreffenden ausgezeichneten Punktes gelegenen Stellen erfolglos, indem dann auch die Leitung der Erregung durch den ausgezeichneten Punkt unterbrochen ist. Zeigt sich dieser Fall in den Versuchen, so kann er sich in der Curve darstellen als ein sehr steiles Sinken ihres Endstücks, welches dadurch gewissermassen abbricht, dass das Sinken der tiefsten Stelle der Knickung unter die Abscissenaxe die Möglichkeit abschneidet, höher gelegene Punkte noch mit Erfolg für den Muskel zu reizen. Die Berechtigung dieser Auffassung zeigt der Verf. an einzelnen ausführlich besprochenen Versuchen, was im Original nachzusehen ist.

Der Einfluss der beiden ausgezeichneten Punkte beginnt nicht zu gleicher Zeit sich geltend zu machen, der der Abgangsstelle des Oberschenkelastes beginnt früher; aber zuweilen ist der Zeitunterschied sehr gering, zuweilen auch sehr gross. Der Einfluss beider ausgezeichneten Punkte wächst mit verschiedener Geschwindigkeit bei verschiedenen Nerven, an ein und demselben Nerven aber ist das Wachsthum stets nahe das gleiche für beide.

Die zur Verneinung führende Erörterung der Frage, ob vielleicht Veränderungen des Wassergehalts die Ursache des Verhaltens der ausgezeichneten Punkte gewesen seien, ist im Original *nachzusehen*, so wie die zu gleichem Resultat führende *Erörterung* der Möglichkeit der Täuschung durch teta-

nisirende Wirkung des Inductionsstroms (vergl. vorjähr. Bericht). —

Munk bemerkte gelegentlich seiner Untersuchungen über die Veränderungen des sogen. Erregungsmaximum während des Absterbens des Nerven, dass *Wundt's* Versuche über Modificationen des Nerven in Folge von elektrischer Reizung nicht beweisend seien, sofern *Wundt* nicht die an sich stattfindenden Veränderungen der Erregbarkeit berücksichtigt habe (vergl. d. vorj. Bericht p. 451).

Wundt's Angabe war folgende: Wenn man eine Nervenstrecke vom elektrischen Strom durchfliessen lässt, so ist nach Aufhebung des Stroms in der ganzen Länge des Nerven eine Nachwirkung vorhanden, diese Nachwirkung besteht zuerst in einer Herabsetzung der Erregbarkeit für die modificirende Stromesrichtung (primäre, negative Modification), geht aber dann in eine Erhöhung der Erregbarkeit für diese Stromesrichtung über (secundäre, positive Modification). Das Stadium der primären Modification dauert um so länger, je länger der Strom einwirkte, und wenn die Dauer der Stromeswirkung eine gewisse Grenze überschreitet, so bleibt die secundäre Modification ganz aus. Man beobachtet daher die secundäre Modification am deutlichsten nach der Anwendung von Inductionsschlägen. Hier ist das Stadium der herabgesetzten Erregbarkeit von verschwindender Dauer, und man beobachtet sogleich, wenn man eine oder wenige Secunden nach der Einwirkung des Inductionsschlages einen neuen Inductionsschlag von gleicher Richtung einwirken lässt, eine Erhöhung der Erregbarkeit. Die Erregbarkeitszunahme nach einem einzelnen Inductionsschlage ist aber gering; um eine beträchtliche secundäre Modification zu erhalten, muss man die Wirkung des Inductionsschlages summiren, dadurch, dass man einen neuen Schlag durch die Nervenstrecke sendet, noch bevor die durch den vorangegangenen Schlag bewirkte Erregbarkeitserhöhung ganz geschwunden ist.

Gegen *Munk's* Einwand bemerkt nun *Wundt*, dass die Erregbarkeit unter dem Einfluss jener in nicht zu langen Pausen, sondern in Pausen von einer oder einigen Secunden erfolgenden Inductionsschläge nicht nur rascher, sondern auch zu beträchtlicherer Höhe stieg, als ohne den Einfluss der Ströme, was *Munk* deshalb nicht habe beobachten können, weil er längere Pausen gemacht habe, so dass die Summirung der Wirkungen nicht stattfand. Ferner bemerkt *Wundt*, er habe in der That die Forderung Munk's erfüllt, nämlich jene Modification nachzuweisen zu einer Zeit, da die Erregbarkeit

und für sich in Folge des Absterbens nicht mehr im Zunehmen begriffen war. Endlich wendet *Wundt* gegen die Schlüsse, die *Munk* aus seinen Versuchen zog, ein, dass *Munk* nicht berücksichtigt habe, ob nicht eben jene secundäre Modification es sei, welche *Munk* beobachtet habe, sofern nämlich möglicherweise die secundäre Modification beim frischen Nerven viel nachhaltiger sei, als später. Doch hält es *Wundt* allerdings für wahrscheinlich, dass kurze Zeit nach dem Tode die Erregbarkeit unabhängig von den Reizen zunimmt, kann aber den strengen Beweis dafür durch *Munk*'s Versuche nicht geliefert sehen.

Aus den Gegenbemerkungen *Munk's* ist hervorzuheben, was derselbe gegen den auf seine eigenen Schlüsse gerichteten Angriff bemerkt.

Munks Untersuchungen betreffen das „Erregungsmaximum", nicht die Erregbarkeit, wobei zu erinnern ist, dass *Munk* versprach, demnächst zu entwickeln, in welchem Verhältniss diese beiden Begriffe zu einander stehen. *Munk* bezeichnet es als eine ganz willkürliche Annahme, wenn man meinen wollte, die *Wundt*'sche secundäre Modification sei beim frischen Nerven viel nachhaltiger als in späteren Stadien des Absterbens und *M.* meint, gegen diese Annahme spreche auch geradezu der Umstand, dass die Ermüdung, die ebenso wie die Modification eine Folge der Erregung ist und unzweifelhaft auch in sehr inniger, wenn auch noch unbekannter Beziehung zur Modification stehe, unter sonst gleichen Umständen desto rascher abnehme, je frischer der Nerv ist. Für die Richtigkeit der aus seinen früheren Versuchen gegebenen Schlüsse verweist *Munk* endlich auf die in diesem Bericht berücksichtigten weiteren Untersuchungen über den in Rede stehenden Gegenstand.

Der eben erörterte Streit veranlasste *Wundt* seine Versuche, deren Gesammtergebniss, so wie der Verf. es aus den Versuchen ableitete, bereits früher mitgetheilt und im Bericht 1859 p. 446 berücksichtigt wurde, ausführlich mitzutheilen. Darunter sind solche, aus denen, wie der Verf. bemerkt, deutlich hervorgeht, dass man, nachdem die Zuckungshöhe (in Folge des Absterbens des Nerven) schon beträchtlich abgenommen hat, durch Einwirkung schnell aufeinander folgender Inductionsschläge noch eine Zunahme derselben zu bewirken vermag, was auch *Munk* als beweisend für die secundäre Modification anerkennt. Es zeigte sich aber ferner, dass auch bei Reizung in grösseren Pausen (als 1,5 Secunden) kurze Zeit nach der Präparation eine Zuckungszunahme zu beobachten war. Da

nun, wie *W.* bemerkt, aus den Versuchen weiterhin hervorging, dass in der That die Fähigkeit modificirt zu werden, bei dem frischen Nerven bedeutend grösser ist, als bei dem schon vor längerer Zeit präparirten, so vermuthete *W.*, dass vielleicht der frische Nerv auch eine länger andauernde Modification erleide, und deshalb bei ihm auch bei grösseren Erregungspausen die Summirung der Modificationswirkungen auftreten möchte. Dass diese Vermuthung anderseits a priori nicht unwahrscheinlich sei und namentlich nicht aus dem oben notirten von *Munk* geltend gemachten Grunde, hebt *Wundt* hervor. Derselbe beharret schliesslich bei seiner Kritik, dass nämlich *Munk*'s Versuche nicht mehr, als die bereits bekannten Thatsachen beweisen, dass bei leistungsfähigen Präparaten im Anfang der Reizversuche die Erregbarkeit zu steigen pflegt, dass aber dafür, dass die Erregbarkeit sich unabhängig von den Reizen vergrössere, der Beweis noch zu liefern sei.

Bilharz und *Nasse* beobachteten, dass die örtliche Erregbarkeit eines im elektrotonischen Zustande befindlichen Nerven durch gewisse in circumscripter Weise eingeführte Einflüsse, als mechanische, chemische, thermische Misshandlung, Anlegen eines Querschnitts, so modificirt werden kann, dass die den elektrotonischen Zuwachs der betreffenden Stelle darstellende Curve auf die Zeit als Abscisse bezogen, letztere schneidet und mit umgekehrten Zeichen weiter verläuft. Dabei war die Stärke des polarisirenden Stromes von Einfluss, sofern nämlich, alles Andere gleichgesetzt, Zeichenwechsel des Zuwachses im Katelektrotonus um so früher eintrat, je stärker der polarisirende Strom, Zeichenwechsel des Zuwachses im Anelektrotomus dagegen um so früher, je schwächer der polarisirende Strom war.

Angaben von *Nivelet* über verschiedene Wirkung in der Gegend der positiven und in der Gegend der negativen Elektrode von Strömen verschiedener Art auf motorische und sensible Nerven sind bei der Kürze der im Original einzusehenden Mittheilung dem Ref. vorläufig unverständlich geblieben. —

Guillemin theilte Untersuchungen über die Verschiedenheit der physiologischen Wirkung verschiedener elektrischer Strömungsvorgänge mit, welche er prüfte an dem Eindruck, der empfunden wurde, wenn die Ströme durch die in Wasser getauchte Hand geschlossen wurden. Die Ergebnisse sind zum Theil so bekannte und geläufige Thatsachen, dass sie nicht mitgetheilt zu werden brauchen.

Wenn die Zahl der Unterbrechungen des Stroms der primären Rolle eines Inductionsapparats ohne Eisenkern von *20 — 30* bis zu 60 — 70 in der Secunde gesteigert wurde, so

nahm die Wirkung der Inductionsströme ab, bei 100—110 Unterbrechungen war sie schon sehr schwach und wurde bei weiterer Steigerung Null.

Aehnliches hat *Harless* früher beim motorischen Froschnerven beobachtet. *Guillemin*'s Erklärung ist die, dass bei gewisser Geschwindigkeit der Unterbrechung die Schliessungs- und Oeffnungsinduction nicht mehr Zeit haben, sich vollständig nach einander zu entwickeln und so sich gegenseitig annulliren, um so eher, je gleichmässiger die Schnelligkeit wird, mit welcher sich beide Ströme entwickeln. Bei Gegenwart des Eisenkerns in der Rolle ist bei nicht zu raschen Unterbrechungen, wie bekannt, die Wirkung der Inductionsschläge stärker, aber bei 50—60 Unterbrechungen in der Secunde schwächt der Eisenkern die Wirkung, nach *Guillemin* sofern er bewirkt, dass früher Gleichheit der Entwicklungszeit beider Ströme eintritt. Der Extrastrom soll ähnliche Verhältnisse zeigen, wie der Hauptstrom. Bei Anwendung des Stromes von 20 *Bunsen*schen Elementen nahm die Wirkung nicht so schnell ab mit dem Wachsen der Zahl der Unterbrechungen, wie bei Inductionsströmen. Die Funkenbildung verhält sich ähnlich wie die physiologische Wirkung unter genannten Umständen.

von Bezold gab eine genaue Beschreibung mit Abbildungen von dem durch *Du Bois* modificirten Myographion, so wie von einem Rheochord, deren er sich bei den Untersuchungen über die bei der elektrischen Reizung von Muskel und Nerv in Betracht kommenden Zeitverhältnisse bediente, Untersuchungen, deren Resultate nach vorläufigen Mittheilungen in den früheren Berichten bereits notirt wurden, und welche jetzt in ausführlicher Darstellung vorliegen.

Zuerst theilt der Verf. die Beweise mit für folgende drei Sätze:

Durch die Polarisation des Muskels durch den constanten Strom wird die Geschwindigkeit, mit welcher eine direct erregte Muskelstrecke aus dem Zustande der Ruhe in den der Thätigkeit übergeht, nicht verändert, und eben so wenig der zeitliche Verlauf der Muskelcontraction, welche durch einen den Muskel durchfahrenden Oeffnungsinductionsschlag ausgelöst wird.

Eben so wenig wie innerhalb der Pole, wird ausserhalb der Pole des im Muskel strömenden constanten Stroms ein Zustand herbeigeführt, in welchem der zeitliche Verlauf des *Erregungsvorganges* in der direct gereizten Stelle des Muskels *verändert wäre.*

Drittens endlich wird der zeitliche Verlauf der Erregung der Muskelsubstanz bei directer Reizung auch nicht verändert durch die Polarisation der mit dem Muskel in organischer Verbindung stehenden Nerven.

Für die ersten beiden Fälle war die Polarisation der Nerven im Muskel dadurch ausgeschlossen, dass die Thiere vorher mit Pfeilgift vergiftet waren.

Bei Mittheilung des dritten Satzes gedenkt der Verf. des im vorj. Bericht p. 466 notirten Widerspruchs zwischen einer frühern und den späteren Mittheilungen, und klärt denselben dahin auf, dass das zuerst mitgetheilte Resultat falsch war.

Der Verf. knüpft an die vorstehenden Resultate die Bemerkung, dass nach seinen früheren Untersuchungen auch die Vergiftung des Muskels mit Pfeilgift nicht den geringsten Einfluss ausübt auf den zeitlichen Verlauf der Contraction bei directer Reizung. Dagegen wird die Fortpflanzungsfähigkeit des Muskels für Erregung eben so wie die des Nerven erheblich beeinträchtigt durch beide Einflüsse, Polarisation und Pfeilgift; und da nun in dieser Beziehung Muskel und Nerv das Gleiche zeigen, bei der directen Application des Reizes aber an den Muskel die intramusculären Nervenenden auch gereizt werden, nach *Kühne* und *v. Bezold* dies auch wahrscheinlich der Fall sei bei mit Curare vergifteten Muskeln, so ergebe sich die Wahrscheinlichkeit dafür, dass auch die Erregungsvorgänge im Nerven in der unmittelbar vom Reiz betroffenen Strecke, also so weit es sich nicht um Fortpflanzung der Erregung handelt, nicht verändert werden durch den constanten Strom und durch das Pfeilgift.

Indem der Verf. sich sodann zu dem Einfluss der Polarisation auf die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung wendet, theilt er zunächst die Versuche mit, deren Resultate zuletzt im vorj. Bericht p. 466 notirt wurden. Der Nerv wurde nahe dem Muskel polarisirt und oberhalb der polarisirten Strecke gereizt: die Zeit, welche bis zur Auslösung der Muskelcontraction verstrich, war grösser, als wenn unter sonst gleichen Umständen der nicht polarisirte Nerv gereizt wurde. Controlversuche waren zuvor angestellt worden, welche ergaben, dass während der Zeit, die zu den genannten successive und abwechselnd an einem Präparat angestellten Versuchen nöthig war, nicht etwa an und für sich das Präparat eine solche Veränderung erleidet, die einen merklichen Einfluss auf die zeitlichen Verhältnisse des Erregungsprocesses gehabt hätte. Besagte Zeitdifferenz wuchs mit der Stärke des polarisirenden Stroms und mit der Zeitdauer der Polarisation und die Ver-

zögerung der Fortpflanzung wurde bei einer gewissen Stromesstärke und nach einer gewissen Dauer der Polarisation unendlich. Als einfachsten Schluss zieht der Verf. den, dass durch den electrotonischen Zustand des Nerven die Fortpflanzung der Erregung in den polarisirten Strecken des letztern verzögert wird, und dass diese Verzögerung in eine totale Hemmung der Leitung übergeht, wenn der electrotonische Zustand ein gewisses Mass der Ausbildung erreicht hat oder überschreitet. Die Annahme, es werde nicht sowohl die Fortpflanzungsgeschwindigkeit herabgesetzt, als vielmehr die Schnelligkeit, mit der die gereizte Stelle in den thätigen Zustand übergeht, vermöge der Nähe der polarisirten Strecke, bezeichnet *v. B.* als sehr unwahrscheinlich mit Bezug auf oben Bemerktes und als unhaltbar mit Bezug auf das Resultat solcher Versuche, in denen die Reizung zwischen polarisirter Strecke und Muskel ceteris paribus geschah, in welchem Falle die Zwischenzeiten zwischen Reizung und Contraction zwar auch grösser waren, als in der Norm, jedoch in unvergleichbar geringerem Masse.

Nach diesem allgemeinen Resultate wendet sich der Verf. zur detaillirten Darstellung der Versuche, nach welchem schon früher über das Verhalten der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung in der Nachbarschaft der beiden Pole des polarisirenden Stroms, extrapolar und intrapolar, berichtet wurde. Der Muskel mit seinem Nerven wurde mit 4 Electrodenpaaren versehen, deren eines dem Muskel direct anlag, die übrigen in verschiedenen Abständen vom Muskel dem Nerven anlagen. Durch successive Reizung mit diesen 4 Electrodenpaaren wurde zunächst die Zeit ermittelt, welche in der Norm die Fortpflanzung der Erregung auf den verschiedenen extrapolaren Strecken in Anspruch nimmt. Durch das am weitesten vom Muskel entfernte Electrodenpaar konnte dem Nerven auch der polarisirende Strom zugeführt werden, und während dieses geschah, wurden jene vier Reizungen wiederholt und abermals die genannten Zeitintervalle ermittelt.

Es ergab sich nun, dass die in der Nähe des positiven Poles befindliche extrapolare Nervenstrecke in Folge der Einwirkung des constanten Stroms in einen Zustand verfällt, in welchem sie die Erregung langsamer fortpflanzt, als in der Norm, dass die Verzögerung der Erregungsleitung mit der Zeit der Schliessung des Stromes continuirlich anwächst, und dass der Werth der Verzögerung in jedem einzelnen Nervenquerschnitte um *so* bedeutender ist, je näher der betrachtet *Querschnitt am positiven* Pole sich findet. —

Die Ausbildung der Leitungsverzögerung in der extrapolaren anelectrotonisirten Nervenstrecke hält also einen vollkommen analogen Gang ein mit der Ausbildung des electromotorischen Zuwachses und der Verminderung der Erregbarkeit im extrapolaren Anelectrotonus.

Für die dem negativen Pole benachbarte extrapolare Strecke ergab sich gleichfalls eine Verzögerung der Fortpflanzung der Erregung, die mit der Zeit der Schliessung des polarisirenden Stroms wuchs, so wie mit der Annäherung der betrachteten Nervenstrecke an den negativen Pol. Der extrapolare Katelectrotonus also, der durch eine Zunahme der directen Erregbarkeit charakterisirt ist, stimmt bezüglich der Verzögerung der Erregungsleitung mit dem extrapolaren Anelectrotonus überein; es erstreckt sich aber die Leitungsverzögerung des extrapolaren Anelectrotonus weiter unter übrigens gleichen Umständen, als die des extrapolaren Katelectrotonus, was dem Verhalten des elektromotorischen Zuwachses in den beiden Zuständen analog ist.

Nach demselben Princip, wie für die Untersuchung der extrapolaren Nervenstrecken, waren die Versuche eingerichtet zur Untersuchung einzelner Abschnitte der intrapolaren Strecke: zwei der reizenden Electrodenpaare lagen dem Nerven innerhalb der polarisirten Strecke an. Die Versuche führten zu dem auch bereits bekannten Resultate, dass die Verzögerung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung, welche durch den constanten Strom in der intrapolaren Nervenstrecke erzeugt wird, in der Nachbarschaft der beiden Pole am grössten, in der Mitte zwischen beiden Polen dagegen am kleinsten ist. Die Begründung dafür, dass dieser Schluss aus den Versuchen zu ziehen ist, s. im Original p. 150 u. f. In der Mitte zwischen den beiden Polen ist, so wie bezüglich der Erregbarkeitsverhältnisse, auch bezüglich der Fortpflanzungsfähigkeit für Erregung ein Indifferenzpunkt anzunehmen, d. h. ein Punkt mit nicht alterirter Fortpflanzungsfähigkeit, von welchem aus nach beiden Polen hin Zustandsveränderungen wachsend sich ausbreiten, die zu einander gegensätzlich zwar sich verhalten, aber auf die Fortpflanzungsfähigkeit für Erregungen in der gleichen Weise herabsetzend einwirken, ihr Maximum am Ort der Pole erreichen und von da aus extrapolar sich abnehmend ausbreiten.

Dieselben Fragen, welche *v. Bezold* bezüglich der *Erregungsfortpflanzung* im polarisirten Nerven sich gestellt hatte, sucht er für den vom constanten Strom durchflossenen Muskel zu beantworten, und es ist bekannt (vorj. Bericht p. 482), dass

der Verf. auf der intrapolaren Strecke eine Verzögerung der Geschwindigkeit beobachtete, mit der sich die an einer beschränkten Stelle des mit Curare vergifteten Muskels direct erregte Contraction ausbreitet, dagegen keine Verminderung der Geschwindigkeit auf den extrapolaren Strecken.

Die auf der interpolaren Strecke eintretende Verzögerung der Fortpflanzung wuchs auch hier mit der Stärke des polarisirenden Stroms und mit der Schliessungsdauer desselben. Bei einer gewissen Stärke der Polarisation geht die Verzögerung der Zuckungsfortpflanzung über in völliges Ausbleiben derselben jenseits der polarisirten Strecke.

Endlich verband *v. Bezold* mit den bisher berichteten Versuchen auch noch solche über das Vorhandensein einer Nachwirkung der Polarisation des Nerven und Muskels in Bezug auf die Fortpflanzung der Erregung. Bei der Versuchseinrichtung war es namentlich von Wichtigkeit, dass der Nerv oder Muskel schon sehr kurze Zeit, wenige Secunden, nach unterbrochener Polarisation und nach der Prüfung während derselben auf sein Verhalten unter der Nachwirkung geprüft werden konnte. Das Ergebniss dieser Versuche ist bekannt: es ist die Fortleitungsfähigkeit des Nerven für Erregungen auch noch eine Zeitlang nach stattgehabter Polarisation herabgesetzt, und zwar wächst die Dauer dieser allmälig verklingenden Nachwirkung mit der Stärke der stattgehabten Polarisation; für den Muskel gilt das Gleiche. —

Die Untersuchungen *v. Bezold*'s über den Vorgang der elektrischen Erregung des Nerven stehen in so innigem Zusammenhang mit denen über die elektrische Erregung des Muskels, dass es nothwendig war, über beide hier in derselben Reihenfolge zu berichten, welche der Verf. in seinem Buche eingehalten hat.

Der Verf. erläutert p. 195 u. f. die Einrichtung für die Versuche, deren Resultat im vorj. Bericht p. 481 mitgetheilt wurde. Der Verf. fand nämlich, dass die Zuckungen, die durch Oeffnung oder Schliessung von constanten im (mit Curare vergifteten) Muskel kreisenden Strömen erzeugt sind, ihrem zeitlichen Verlaufe nach sehr von den durch Inductionsschlägen erzeugten abweichen. Es sind zunächst jene auf die scheinbar einfachste Art der elektrischen Erregung hervorgebrachten Contractionen tetanisch, wie *Wundt* bereits hervorhob, und ferner haben jene Contractionen im Durchschnitt ein grösseres Stadium der latenten Reizung. Das Maximum dieser Grösse wurde bei *den* Schliessungszuckungen als das Dreifache, *bei den Oeffnungszuckungen* als das Sechsfache von der bisher

als Stadium der latenten Reizung bezeichneten Zeitgrösse gefunden. Diese Zeit nimmt continuirlich ab bei Oeffnungs- und Schliessungszuckungen mit der Zunahme der Stromesdichtigkeit und der Schliessungsdauer. Erst bei einer sehr bedeutenden Dichtigkeit des im Muskel geschlossenen oder geöffneten Stromes wird das Stadium der latenten Reizung dem gleich, welches bei den Maximalzuckungen, die auf Oeffnungsinductionsschläge folgen, beobachtet wird. Endlich ist der zeitliche Verlauf des Wachsthums der Muskelverkürzung bei Oeffnungs- und Schliessungszuckungen langsamer, als bei den auf Inductionsschläge folgenden, und nur bei der Erregung durch sehr starke Kettenströme wird die Geschwindigkeit, mit welcher der Muskel sich verkürzt, in allen drei Fällen gleich.

Nachdem *v. Bezold* zu der Ueberzeugung gelangt war, dass dies auffallende Ergebniss nicht auf durch Fehler im Versuch bedingter Täuschung beruhen konnte, und nachdem er es auch im höchsten Grade unwahrscheinlich finden musste, dass die Zeit, welche der innere Molekularvorgang der Erregung gebraucht, um, wenn einmal eingeleitet, sich weiter abzuwickeln und als Zuckung zu erscheinen, abhängig sein sollte von der Art und Weise, in welcher die elektrische Gleichgewichtsstörung abgelaufen, in Folge deren er entstand, blieb ihm nur die Vermuthung übrig, es möchte die erste elektrische Gleichgewichtsstörung, welche bei der Schliessung oder Oeffnung von schwachen Strömen im Muskel stattfindet, noch gar nicht direct den Vorgang der Erregung erzeugen, sondern den Muskel erst in einen Zustand überführen, in welchem er durch den fortwährend noch fliessenden Strom nach der Schliessung, oder durch die inneren Molekularvorgänge, welche nach der Oeffnung des Stromes stattfinden, für die Ueberführung aus dem Zustande der Ruhe in den Zustand der innern Erregung empfänglicher werde.

Diese Vermuthung veranlasste den Verf. die Erregbarkeitsveränderungen der polarisirten Muskelsubstanz durch den galvanischen Strom zu untersuchen. Es wurden die Zuckungsgrössen verglichen, welche der mit Curare vergiftete Muskel zeichnete, ein Mal, wenn er durch einen Schliessungsinductionsschlag gereizt wurde, das andere Mal, wenn dieselbe Reizung stattfand während ein auf- oder absteigender Strom den Muskel durchfloss. Die Einrichtung war von der Art, dass die reizende Dichtigkeitsschwankung in beiden Fällen zwischen gleichen Grenzen sich vollzog, so dass der äussere Vorgang der Reizung in beiden Fällen gleich war. Die Untersuchung der intrapolaren Muskelstrecke ergab, dass sowohl der aufsteigend, als der

absteigend gerichtete Kettenstrom die Erregbarkeit des Muskels für aufsteigende Schliessungsinductionsströme, wenn diese eine gewisse Dichtigkeit nicht überschreiten, anfänglich erhöhen, bei einer gewissen Dichtigkeit aber und über dieselbe hinaus herabsetzen. Die Erregbarkeitserhöhung nimmt bis zu einer gewissen Grenze mit anwachsender Stromstärke und Schliessungsdauer zu, jenseits derselben mit Zunahme dieser beiden Veränderlichen dagegen ab. Der Wendepunkt der Curve der Erregbarkeitszunahme bezogen auf die Dichtigkeit des Polarisationsstromes als Abscisse, tritt bei dem erregenden Strome entgegengesetzt gerichteten Polarisationsströmen früher ein, als bei gleichgerichteten. Der Verf. erinnert an die Analogie dieser Thatsachen mit der von *Pflüger* über die Veränderung der Erregbarkeit der gesammten vom Strome durchflossenen Nervenstrecke gefundenen.

v. Bezold stellte nun auch dieselben Versuche bei den mit Wahrscheinlichkeit für nervenfrei gehaltenen Endstücken des M. sartorius an und fand hier vollkommen gleiches Verhalten, so dass mit derselben Wahrscheinlichkeit, mit welcher aus *Kühne's* Versuchen das Vorhandensein einer Erregbarkeit der Muskelfasern selbst für künstliche Reize hervorging, das obige Resultat in der That für die Muskelsubstanz, unabhängig von den intramuskularen Nerven, gilt.

Die Prüfung der Erregbarkeit der intrapolaren Strecken des Muskels ergab dann, wie bekannt, dass daselbst keine Veränderung der Erregbarkeit durch die Polarisation eingeführt wird, so dass sich, unter Berücksichtigung anderer von *Du Bois* und von *v. B.* ermittelter Thatsachen ein fundamentaler Unterschied zwischen Nerv und Muskel herausstellt, den der Verf. folgendermassen ausspricht. Während die Veränderungen in dem elektromotorischen Verhalten, in der Erregbarkeit und in der Leitungsgeschwindigkeit der Erregung, welche in der Nervenfaser durch den constanten galvanischen Strom erzeugt werden, sich nach ganz bestimmten Gesetzen in die extrapolaren Nervenstrecken jenseits der beiden Pole von diesen aus fortpflanzen, beschränken sich die Veränderungen im elektromotorischen Verhalten, in der Erregbarkeit und in der Leitungsgeschwindigkeit der Erregung, welche die Muskelfaser in Folge der Einwirkung des galvanischen Stromes erleidet, einzig und allein auf die intrapolaren Muskelstrecken. Es ist also auch die Leitung der Erregung im Muskel ein von der Fortpflanzung des elektrotonischen Zustandes wohl zu unterscheidender fundamental verschiedener Vorgang, was auch für den analogen Vorgang im Nerven zu berücksichtigen ist.

Nach diesen Ergebnissen erklärt sich nun in der That zunächst jene Verzögerung der Schliessungszuckung, wie *v. B.* vermuthete. Im ersten Augenblick der Schliessung eines nicht zu starken Stromes wird die Erregbarkeit der durchflossenen Muskelstrecke erhöhet, und dadurch gelangt die Muskelfaser erst in einen Zustand, in welchem sie durch die Einwirkungen des in ziemlich constanter Stärke fliessenden Stromes längere oder kürzere Zeit hindurch in den Zustand der Erregung verfällt, wie der ohne Ausnahme tetanische Charakter der Schliessungszuckung bei directer Erregung lehrt. Je stärker der Strom ist, desto schneller erreicht der Muskel den nöthigen Grad der Erregbarkeit, und bei einer bestimmten, schon sehr hohen Stromstärke bedarf es der Vorbereitung der Muskelsubstanz gar nicht mehr, die Zuckung tritt ebenso schnell ein, wie beim Oeffnungsinductionsschlage.

Nun existirt aber jene Vorbereitungszeit für den Muskel auch bei Strömen von solcher Stärke, welche eine Herabsetzung der Erregbarkeit bewirken. Der hierin scheinbar gelegene Widerspruch löst sich, wenn man erwägt, dass die Verminderung, welche die Erregbarkeit erleidet, nicht nur von der Stromstärke, sondern auch von der Schliessungsdauer abhängig ist, und dass derselbe Strom, welcher, nachdem er einige Secunden eingewirkt hat, eine Erregbarkeitsverminderung durch ihn finden lässt, im ersten Moment der Einwirkung noch erhöhend auf die Erregbarkeit wirkt. Die Abnahme der Verzögerung im Eintritt der Schliessungszuckung bei Verstärkung des Stroms ist nicht nur bedingt durch die in kürzerer Zeit erfolgende Vorbereitung des Muskels, sondern auch durch die gleichzeitige Zunahme der Reizstärke, für welche der Muskel empfänglich zu machen ist.

Was nun zweitens die Verzögerung der Oeffnungszuckung betrifft, so muss man vorläufig vermuthen, dass nach der Oeffnung des Stromes der Muskel nicht im Stande ist, unmittelbar durch die in ihm stattfindenden Vorgänge nach der Oeffnung in den Zustand der Erregung übergeführt zu werden, dass der Muskel im Verhältniss zu dem mit der Oeffnung gegebenen Reiz zu unerregbar in einer mit der Oeffnung gleichfalls gegebenen Modification zurückgelassen wird. Man muss ferner annehmen, dass die Stärke der mit der Oeffnung gesetzten Erregung mit der Schliessungsdauer und mit der Stromstärke schneller zunimmt, als jene Unerregbarkeit des Muskels nach der Oeffnung, weil die Verzögerung der Oeffnungszuckung ebenfalls abnimmt mit wachsender Stromstärke und wachsender Schliessungsdauer.

Diese ganze Erklärung ist vorläufig Hypothese, welcher übrigens, wie der Verf. bemerkt, aus der Analogie der Muskelerregung mit der Nervenerregung eine Stütze erwächst.

Um den Ort zu ermitteln, wo bei Schliessung und Oeffnung eines Stromes durch den Muskel die Reizung desselben stattfindet, ob an allen Punkten der intrapolaren Strecke oder an den oder einem von den Polen, theilte *v. Bezold* lange parallelfasrige Muskeln mittelst aufgelegter Drähte in zwei Abtheilungen, deren obere durch die Drähte fixirte Abtheilung gereizt wurde, während die untere freie Abtheilung die Zuckung verzeichnen musste, und nun wurde beobachtet, ob das Intervall zwischen Reizung und Zuckung abhängig war von der Richtung der Ströme und von dem Act der Schliessung und Oeffnung. Das direct erregte Muskelstück war das nervenlose obere Ende des Sartorius.

Es war nun der Zeitraum zwischen Schliessung des absteigenden Stromes und Beginn der Zuckung constant um ein Bedeutendes kleiner, als das entsprechende Intervall für die Schliessung des aufsteigenden Stromes. Somit ergiebt sich als einfachster Schluss, dass der Muskel bei der Schliessung eines constanten Stromes in der Gegend der negativen Elektrode, nicht in der Gegend der positiven Elektrode erregt wird.

Nun aber betrug die Strecke, um welche sich bei Schliessung des aufsteigenden Stromes die am negativen Pole stattfindende Reizung weiter fortpflanzen musste, als die bei Schliessung des absteigenden, 4 Mm., und nach *Aeby*'s und *v. Bezold*'s Messungen ist dazu die Zeit von 0,004 Secunden nöthig. *v. Bezold* beobachtete aber bei den in Rede stehenden Versuchen grössere Zeitdifferenzen, bis zu 0,025 Secunden, im Mittel 0,012 Secunden. Diese bedeutende Zeitdifferenz erklärt sich daraus, dass, wie *v. B.* ermittelte (vergl. oben), die Schliessung eines Stromes die Fortleitungsfähigkeit für Erregung im Muskel herabsetzt: wenn die Reizung bei Schluss des aufsteigenden Stromes an der negativen Elektrode stattfand, so wurde zugleich die Fortleitungsfähigkeit auf der zunächst zu durchwandernden intrapolaren Strecke geschwächt, und so musste die Zuckung des untern Muskelabschnittes verspätet eintreten. Auch beobachtete *v. B.* die grösste Verspätung (gegenüber der Normalzahl von 0,004 Secunden) bei Schliessung der stärkeren Ströme. *v. B.* beobachtete auch, dass der Eintritt der Zuckung in dem freien Muskelabschnitt weit regelmässiger innerhalb weiter Grenzen der Stromstärke überhaupt erfolgte bei Schluss des absteigenden Stromes, als bei Schluss des aufsteigenden: bei letzterem Act erfolgte die Zuckung des freien Muskeltheils

erst bei gewisser Höhe der Stromstärke und verschwand oft bei Steigerung derselben. Auch kam für den Eintritt dieser Zuckung die Zeit sehr in Betracht, während welcher das Präparat schon aus dem Organismus entfernt war. Auch diese Beobachtungen erklären sich vollkommen und einfach aus mitgetheilten Thatsachen.

v. Bezold erwartete, dass schliesslich bei weiterem Absterben der Muskelsubstanz die Zuckung nur noch am eigentlichen Ort der Reizung auftreten werde, also am negativen Pole. Diese Erwartung erkennt er als bestätigt durch eine von *Schiff* früher mitgetheilte (für die Lehre von der idiomuscularen Contraction verwerthete) Beobachtung (Jahresbericht für 1858. p. 489), welche in der That genau die genannte Erscheinung darstellt.

Aus den Zeitmessungen bei Oeffnung des ab- und aufsteigenden Stromes ergab sich ebenfalls der Schluss, dass die Erregung nur am positiven Pole stattfindet. Auch hier waren die beobachteten Zeitdifferenzen so beträchtlich, dass dieselben wiederum sehr gut zu den über die Nachwirkung constanter Ströme auf Fortbewegungsgeschwindigkeit der Erregung beobachteten Thatsachen stimmen. Es kann sich dieses Hinderniss so steigern, dass die Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes in dem freien Muskeltheil ganz ausbleibt. —

Die Reihenfolge, in welche sich bezüglich der Regelmässigkeit des Eintritts unter wechselnden Umständen die Zuckungen des freien, nicht vom Strom durchflossenen Muskelabschnitts ordnen, ist diese:

1) Schliessungszuckung des absteigenden Stromes,
2) Oeffnungszuckung des aufsteigenden Stromes,
3) Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes,
4) Oeffnungszuckung des absteigenden Stromes.

Mit Recht hebt der Verf. hervor, dass seine Methode dieses Zuckungsgesetz für den direct gereizten Muskel nachzuweisen, sich dadurch wesentlich zum Richtigen von bisher angewendeten Versuchen unterscheidet, dass er den Muskel in zwei Abtheilungen theilte, deren eine dann gewissermassen als Nerv in Bezug auf die andere Abtheilung, den Anzeiger fungiren musste, so wie der ganze Muskel der Anzeiger ist für den Muskelnerven.

Aus der Zusammenstellung der Ergebnisse über die elektrische Erregung der Muskelsubstanz heben wir noch folgende *Sätze* heraus.

In dem Augenblick der Stromschliessung durch ... *werden* dreierlei Veränderungen in demselben he...

die Erregbarkeit der Faser wird erhöhet, die Fähigkeit, Erregung zu leiten, wird vermindert, und die Erregung geschieht, und zwar letzteres nur in der Gegend der negativen Elektrode, von wo aus der Vorgang sich von Querschnitt zu Querschnitt ausbreitet. Während der Strom in constanter Stärke fliesst, geschehen fortwährend physiologische Aenderungen in der durchflossenen Strecke. Die Erregbarkeitszunahme erreicht ein Maximum und sinkt dann wieder; es wächst die Verzögerung der Erregungsfortleitung, und der Erregungsvorgang selbst an der negativen Elektrode wird fortwährend hervorgebracht.

Bei der Oeffnung des Stromes findet sich der Muskel mit herabgesetzter Erregbarkeit, besonders in der Gegend des positiven Poles und mit herabgesetzter Leitungsfähigkeit, Veränderungen, welche allmälig abklingen. Bei der Oeffnung findet Reizung am positiven Pole statt, welche ceteris paribus von geringerer erregender Wirkung ist, als die mit der Schliessung desselben Stromes verbundene.

Von allen Veränderungen, die der Strom in dem Muskel bewirkt, pflanzt sich nur eine, nämlich die Erregung über die intrapolare Strecke hinaus auf die extrapolaren fort, die anderen bleiben beschränkt auf die intrapolare Strecke.

Es ist nothwendig, hier den Bericht über einige Versuche *Aeby*'s einzuschalten. Derselbe prüfte nämlich den Schluss, welchen *von Bezold* aus seinen Versuchen über den Ort der Reizung des Muskels bei Schliessung und Oeffnung von Kettenströmen gezogen hatte, mit Hülfe seines für Messung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der local erregten Contraction construirten Apparats (vergl. unten). *Aeby* setzte beide Hebel seines Apparats innerhalb der intrapolaren Strecke in bedeutender Entfernung von einander (17 Mm.) auf, und rechnete darauf, dass, wenn *v. Bezold*'s Schluss richtig war, die beiden Hebel nicht gleichzeitig gehoben werden würden, sondern bei Schluss des Stromes derjenige früher, welcher der negativen Elektrode näher, beim Oeffnen derjenige früher, welcher der positiven Elektrode näher war. *Aeby* erhielt aber ganz constant, bei jeder Stärke des Stromes, genau gleichzeitige Hebung beider Hebel sowohl bei Schliessung, als bei Oeffnung des Stromes, also das gleiche Resultat, welches er bei Reizung mittelst Inductionsschlägen erhalten hatte. *Aeby* behauptet daher, dass unzweifelhaft die Contraction der intrapolaren Strecke (des mit Curare vergifteten Muskels) in allen ihren Querschnitten genau gleichzeitig erfolge und daher von einer [illegible] die Gegend eines Poles beschränkten directen, sich dann [illegible] *pflanzenden Reizung* nicht die Rede sein könne, und [illegible]

dass die Deutung, welche *v. Bezold* den Ergebnissen seiner allerdings verwickelteren Versuche gegeben hat, unrichtig sei, und wahrscheinlich die Thatsachen auf ganz andere Verhältnisse reducirt werden müssen, worüber sich ohne weitere Versuche Nichts weiter aussagen oder vermuthen lasse.

Im Anschluss an die Untersuchungen *Pflüger's* untersuchte *von Bezold* die bei der elektrischen Erregung des motorischen Nerven in's Spiel kommenden Verhältnisse nach derselben Methode, mit Hülfe deren die elektrische Reizung des Muskels studirt wurde.

Die Versuche waren so eingerichtet, dass eine gegebene Nervenstrecke zuerst durch einen Oeffnungsinductionsschlag, rasch darauf durch die Schliessung eines ab- oder aufsteigenden Kettenstroms gereizt, und das Intervall zwischen Reizung und Beginn der Zuckung in beiden Fällen verglichen wurde. Es wurden immer solche Zuckungen verglichen, welche nahezu gleiche (Maximal-) Höhe hatten.

Bei Schliessung sehr schwacher absteigender Ströme, welche aber noch Maximalzuckungen bewirkten, war der Eintritt der Zuckung verzögert gegenüber der zwischen Reizung durch den Oeffnungsinductionsschlag und Zuckung verstreichenden Zeit, und zwar wuchs diese Verzögerung mit abnehmender Stärke der Kettenströme. Hatte der Strom, dessen Schliessung reizte, eine gewisse, nicht sehr bedeutende Dichtigkeit erreicht oder überschritten, so trat die Schliessungszuckung des absteigenden Stromes ebenso schnell ein, als die Zuckung auf den Oeffnungsinductionsschlag. Ebenso trat auch die durch die Schliessung des aufsteigenden sehr schwachen Stroms ausgelöste Zuckung verspätet ein gegenüber jener; diese Verzögerung nahm anfangs bei Verstärkung des Kettenstroms ab, nahm aber bei weiterer Verstärkung desselben wieder zu und wurde bei einer gewissen Dichtigkeit des Stromes unendlich gross, die Schliessungszuckung des aufsteigenden Stromes blieb ganz aus.

Die bei der ab- und aufsteigenden Schliessungszuckung stattfindende, von der Stromstärke abhängige Verzögerung des Beginns der Zuckung kann, wie der Verf. p. 278 unter Verwerfung verschiedener nicht haltbarer Erklärungsversuche ausführt, nur herrühren von demselben Umstande, welcher bei der Reizung des Muskels auftrat. Man muss annehmen, dass im Augenblick der Schliessung schwacher Ströme im Nerven die Erregung nicht sofort eintritt, sondern dass eine gewisse von der Stärke dieser Ströme abhängige Zeit verfliesst, während welcher der Nerv für die Erregung vorbe

indem seine Erregbarkeit erhöhet wird. Die Erhöhung der Erregbarkeit unter jenen Umständen ist durch *Pflüger* bekannt. Mit der Stromstärke nimmt die Zeit der Vorbereitung ab. Dieses Intervall, während welches die erforderliche Erregbarkeitserhöhung entsteht, ist bei dem Nerven bedeutend kleiner, als beim Muskel, es betrug im Maximum nur ungefähr $^1/_{200}$ Secunde.

Da bei stärkeren Strömen die absteigende Schliessungszuckung sowohl bei langen als bei kurzen intrapolaren Strecken genau mit derselben Geschwindigkeit eintrat, wie die durch den Oeffnungsinductionsschlag an der untern Elektrode ausgelöste Zuckung, so schliesst der Verf., dass in beiden Fällen die Reizung an demselben Orte, nämlich an der untern Elektrode stattfindet, und auch die Erregung in beiden Fällen mit gleicher Geschwindigkeit fortgeleitet wird. Der Zustand der herabgesetzten Fortpflanzungsgeschwindigkeit für die Erregung breitet sich also nicht schneller, als die Erregung selbst, vom negativen Pole aus.

Bei der Schliessung des aufsteigenden Stromes war bei jeder Stromstärke eine Verzögerung des Eintritts der Zuckung zugegen, die bei gewisser Stromstärke sogar unendlich gross wurde. Diese Thatsache führt der Verf. unter Ausschliessung gewisser nicht haltbarer Erklärungsversuche (p. 283) darauf zurück, dass die Erregung ebenfalls an der negativen Elektrode, nicht an der positiven, stattfindet. Bei Schliessung sehr schwacher aufsteigender Ströme war die Verzögerung der Zuckung auch bei kurzen intrapolaren Strecken so bedeutend gegenüber der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Erregung im Nerven, dass auch hier auf das Vorhandensein einer Vorbereitungszeit zur Erregbarkeitserhöhung zu schliessen ist. Diese wird kürzer bei Steigerung der Stromstärke; indem aber mit dieser auch die Leitungsgeschwindigkeit auf der intrapolaren Strecke abnimmt, tritt bei weiterer Steigerung die Zunahme der Verzögerung der Zuckung ein, bis endlich ein totales Hemmniss für die Fortleitung der Erregung erwächst.

Bei der Vergleichung des Intervalls zwischen der durch Oeffnung des aufsteigenden Stromes gegebenen Reizung und der Zuckung mit dem entsprechenden Intervall bei Reizung mit Oeffnungsinductionsschlägen ergab sich eine Differenz zwischen diesen, wenn der geöffnete Strom schwach war, sowohl bei kurzen als bei langen intrapolaren Strecken; diese Differenz verschwand aber bei Verstärkung der Ströme über eine gewisse Grenze hinaus. Bei Reizung durch Oeffnung des absteigenden Stromes bei kurzer intrapolarer Strecke war gleich

falls stets eine Verzögerung des Zuckungseintritts vorhanden. Die Verzögerung nahm bei Steigerung der Stromstärke zuerst zu, und bei weiterer Steigerung blieb die Oeffnungszuckung ganz aus, wenn der Strom nicht längere Zeit vor Oeffnung den Nerven durchfloss. Dann aber erhielt bei weiterer Steigerung die Verzögerung wieder einen endlichen Werth, die Erscheinung der Oeffnungszuckung wurde bei fernerer Steigerung der Stromstärke in immer engere Grenzen der Schliessungsdauer eingeschlossen, bis diese Zuckung endlich wieder ganz ausblieb. Was die Abhängigkeit der Verzögerung von der Schliessungsdauer betrifft, so wuchs dieselbe bei den schwächsten Strömen mit der Schliessungsdauer, nahm dann ab bei Wachsen der Schliessungsdauer, und wuchs später wieder bis zum Ausbleiben der Zuckung. Bei stärkeren Strömen nahm die Verzögerung mit der Schliessungsdauer zuerst ab und wuchs dann bis zum Ausbleiben der Zuckung. Aehnlich gestalteten sich die Erscheinungen bei grösserer Länge der intrapolaren Strecke.

Den Grund dafür, dass bei beiden Stromesrichtungen die Oeffnungszuckung (bei schwachen Strömen) später eintritt, als die zur Vergleichung dienende Normalzuckung, kann der Verf., wie pag. 299 u. f. erörtert wird, wiederum nur darin finden, dass die Erregung nicht im Augenblicke der Oeffnung selbst eintritt, dass vielmehr zunächst wieder jene Vorbereitung stattfindet während der Rückkehr des Nerven aus dem polarisirten Zustande in den normalen. Diese Vorbereitungszeit nimmt mit der Zunahme der Stromdichte ab und verschwindet beim aufsteigenden Strome von gewisser Dichte gänzlich. Der Verf. schliesst auf einen Zustand verminderter Erregbarkeit unmittelbar nach Oeffnung des schwachen Stromes, welcher abklingt und zuletzt einen Grad erreicht, bei welchem die im Nerven selbst vor sich gehenden Veränderungen in Folge des Stromes ihn wirksam reizen können. Dieser Zeitpunkt hängt also ab von dem Grade der Erregbarkeit und von der Quantität des im Nerven selbst gelegenen Reizes; er kommt um so früher, je grösser die Stromesdichte war, je grösser nämlich das in der Oeffnung gelegene Moment der Reizung im Verhältniss zu der durch den Strom erzeugten Unerregbarkeit; bei gewisser Stromdichte findet gar keine Verzögerung der aufsteigenden Oeffnungszuckung statt, gleichviel ob die intrapolare Strecke lang oder kurz war. Aus letzterem Umstande folgt, dass die *Reizung* an der unteren, positiven Elektrode stattfindet bei *Oeffnung* des aufsteigenden Stromes.

Bei Oeffnung des absteigenden Stromes war der Zuckungseintritt unter allen Umständen verspätet: die Reizung findet an der obern, positiven Elektrode statt und muss eine schlecht leitende Strecke durchwandern, in welcher sie auch völlig aufgehalten werden kann. Die Reizung sowohl, wie die Leitungshemmung wachsen beide mit der Stromesdichte und mit der Schliessungsdauer, aber nicht gleichmässig, wie das abwechselnde Steigen und Sinken der Verzögerung der absteigenden Oeffnungsöffnung sowohl bei Steigerung der Stromstärke als bei Verlängerung der Schliessungsdauer erkennen lässt. —

Was also den Ort betrifft, wo bei Schliessung und Oeffnung eines Stromes die Reizung stattfindet, so ist, wie dies schon früher vorläufig bekannt war, durch *v. Bezold* das von *Pflüger* zuerst erschlossene und zum Theil bewiesene Gesetz bestätigt und vollends erwiesen, dass nämlich bei der Schliessung des Stromes die Reizung nur an der negativen Elektrode, d. h. beim Eintritt des Katelectrotonus geschieht, bei der Oeffnung nur an der positiven Elektrode, d. h. beim Verschwinden des Anelectrotonus.

v. Bezold will aber diesen Satz dahin abändern, dass er glaubt behaupten zu dürfen, die Reizung finde an der negativen Elektrode immer fort statt, so lange der Strom fliesst; die fortwährende Erregung des Endapparats aber mittelst des polarisirten Nerven werde beschränkt oder verhindert durch andere Wirkungen, welche der Strom ausübt, nämlich Verminderung der Leitungsgeschwindigkeit sowohl auf der intrapolaren, als auf den extrapolaren Strecken. *v. Bezold* bemerkt in der im Original einzusehenden Ausführung dieses Satzes, dass die Schliessungszuckung schwacher absteigender Ströme fast immer eine tetanische sei. Die Reizung bei Schliessung des aufsteigenden Stromes findet bedeutend mehr Widerstände vor, als die bei Schliessung des absteigenden Stromes, daher bei jener, trotz fortdauernder Reizung am negativen Pole, das Erscheinen eines Schliessungstetanus in viel engere Grenzen der Stromdichte eingeschlossen ist, und unter Umständen sogar die einfache Schliessungszuckung ausbleiben kann.

von Bezold hat in einem Schlusskapitel seines Buches die Hauptergebnisse seiner Untersuchungen über elektrische Reizung von Muskel und Nerv in einige Sätze zusammengefasst, welche wir hier wiedergeben.

1. Die Substanz der Nerven und Muskeln geräth in den Zustand der Erregung nicht bloss durch elektrische Dichtigkeitsschwankungen, sondern es ist wahrscheinlich, dass der in *constanter Stärke* in diesen Organen fliessende elektrische

Strom fort und fort, so lange er in dieser Bahn strömt, den Molekularvorgang der Erregung erzeuge.

2. Der Molekularvorgang der Erregung findet bei positiven Dichtigkeitsschwankungen und während der Strom in constanter Grösse diese Organe durchströmt zunächst und unmittelbar nur in der Gegend der negativen Elektrode statt, dagegen geräth die am positiven Pole befindliche Nerven- und Muskelstrecke, wenn überhaupt, nur durch die Fortpflanzung des am negativen Pole hervorgebrachten Reizes in den erregten Zustand.

3. Der Molekularvorgang der Erregung findet bei negativen Dichtigkeitsschwankungen oder nach der Oeffnung der im Nerven oder Muskel fliessenden galvanischen Ströme zunächst und direct nur in der Gegend der positiven Elektrode statt; diejenigen Nerven- oder Muskelquerschnitte, welche der negativen Elektrode benachbart waren, gerathen, wenn überhaupt, nur durch die Fortleitung der am positiven Pole entstandenen Reizung in den erregten Zustand.

4. Sind die Kettenströme, deren Schliessung oder Oeffnung als Erregungsmittel dient, unter einer gewissen Stärke, so folgt der Molekularvorgang der Erregung in der Muskel- oder Nervenfaser nicht unmittelbar auf die positive oder negative Dichtigkeitsschwankung des Stromes, welche der Schliessung oder Oeffnung desselben entspricht, sondern es vergeht eine von der Stärke dieser Ströme abhängige in einem umgekehrten Verhältniss zu derselben stehende Zeit, bis der Molekularvorgang der Erregung anhebt. Nicht die elektrische Dichtigkeitsschwankung ist es also in diesen Fällen, auf welche Muskel und Nerv mit dem Erregungsvorgange antworten, sondern im Falle der Stromesschliessung ist es das Fliessen des Stromes in constanter Höhe, das die Erregung bewerkstelligt, und im Falle der Stromesöffnung sind es die noch einige Zeit nach der Oeffnung anhaltenden späteren Störungen des Gleichgewichts in diesen Organen, welche mit der Reizung verknüpft sind. —

Die Thatsache, dass die Erregung in so regelmässiger Weise sowohl bei der Schliessung, als während des Geschlossenseins und bei der Oeffnung des Stromes an einem bestimmten Pole entsteht, nicht in der ganzen Ausdehnung der durchflossenen Strecke leitet, bemerkt *v. Bezold*, darauf hin, die erregende Wirkung des galvanischen Stromes in chemischen Wirkungen zu suchen, welche der Strom hervorbringt. Der galvanische Strom zerlegt die Muskelfaser sowohl, wie die Nervenfaser in zwei chemisch sowohl, wie physikalisch ver-

rente Zonen, deren Eigenthümlichkeiten desto mehr sich ausprägen, je mehr man sich den beiden Elektroden nähert: Belege dafür sind hinlänglich bekannt. Indem *v. B.* also die Erregung, so wie die übrigen Veränderungen, welche die Nervenfaser und Muskelfaser durch den Strom erleiden, als Wirkung der Elektrolyse auffasst, betrachtet er die elektrische Erregung als eine bestimmte Form der chemischen Reizung, welche, wie die Wasserstoffentwicklung während der Stromesschliessung, allein am negativen Pole eintritt.

Moleschott theilte Beobachtungen am Nerven vom Frosch und vom Menschen mit, aus denen er glaubte schliessen zu müssen, dass der bewegungsvermittelnde Vorgang im Nerven unter Umständen von einer positiven Schwankung des Nervenstroms begleitet sein könne. *M.* glaubte nämlich zu finden, dass dann, wenn constante elektrotonisirende Ströme einen nicht zu schwachen elektrotonischen Zuwachs des Nervenstroms hervorgerufen hatten, die darauf folgende Reizung mit Wechsel-Inductionsströmen eine positive Schwankung bewirkte. Je stärker der Zuwachs war, den der Verf. in einer der beiden Phasen des Electrotonus durch constante Ströme erzielte, desto sicherer konnte er darauf rechnen, dass die Tetanisirung eine positive Schwankung bewirkte. Es brauchte der Tetanisirung nur eine der beiden Phasen des Electrotonus voranzugehen, damit die positive Schwankung des Nervenstroms zu Stande kam; es schien jedoch das Vorangehen der positiven Phase wirksamer zu sein, als das der negativen. Solche Nerven, welche keinen elektrotonischen Zuwachs des ruhenden Stroms zeigten, gaben keine positive Schwankung beim Tetanisiren, sondern negative Schwankung.

M. betrachtet den vorausgehenden elektrotonischen Zustand des Nerven als ursächliche Bedingung für das Entstehen der positiven Schwankung bei der Reizung mit Wechselströmen. Da *M.* aber auch ohne vorausgegangenen Electrotonus bei frischen Nerven, die mit starken Wechselströmen gereizt wurden, positive Schwankung beobachtete, so meint er, dass auch hier ein sehr vergänglicher Electrotonus, wie er durch die reizenden Ströme bewirkt wurde, die ursächliche Bedingung für das Eintreten der positiven Schwankung war, indem er hinzufügt, dass das Auftreten der positiven Schwankung ein Merkmal dafür sei, dass der Nerv der Stufe des unversehrten Lebens noch verhältnissmässig nahe stehe.

Gegen *Moleschott*'s Schlussfolgerungen erinnert *Du Bois* daran, dass er selbst früher schon bei Reizung mit dem I*versor positive* Schwankungen des Nervenstroms beobach

zugleich aber auch gezeigt habe, dass dieselben nicht von dem Bewegung vermittelnden Vorgange herrühren, sondern davon, dass die positive Phase des Electrotonus die überwiegende ist; dass er ferner darauf aufmerksam gemacht habe, wie auch beim Tetanisiren mit dem Magnetelektromotor noch eine andere Ursache für das Ueberwiegen der einen Phase gegeben sein könne: sofern nämlich der Zuwachs im Elektrotonus langsamer wächst, als die Stärke des erregenden Stromes, so überwiegt bei grösserer Windungszahl der primären Rolle und bei kleinem Rollenabstande leicht die durch die langsamen und schwachen Schliessungsschläge erzeugte Phase die von den schnellen und starken Oeffnungsschlägen stammende, und so kann es zufällig kommen, dass eine positive Schwankung vorgetäuscht wird. Bei den Versuchen *Moleschott*'s vermisst *du Bois* die Sicherheit dafür, dass keinerlei andere Wirkung auf die Magnetnadel stattfinden konnte, als die durch Schwankung des Nervenstroms.

Diese Bemerkungen *du Bois*', nach welchen die Bedeutung der Beobachtungen *Moleschott*'s für den Bewegung vermittelnden Vorgang im Nerven sehr unwahrscheinlich war, hat *Ranke* weiter ausgeführt und die Versuche, um die es sich handelt, einer experimentellen Kritik unterzogen, bei welcher die zahlreichen Möglichkeiten der Täuschung bei derartigen Versuchen zu Tage traten. Aber auch bei sorgfältigem Ausschluss der Täuschungen, die bei fehlerhafter Einrichtung des Versuchs, z. B. durch Stromschleifen, bedingt sein können, sah *Ranke* an fast jedem Nerven in einer bestimmten Periode der Abnahme seiner Lebenseigenschaften bei Reizungen mit dem Magnetelektromotor scheinbare positive Schwankungen des Nervenstroms, welchem Stadium ein solches vorausging, in welchem statt der ursprünglichen negativen gar keine Schwankung eintrat. Diese scheinbare positive Schwankung hatte aber Nichts zu schaffen mit dem Bewegung vermittelnden Vorgange, war lediglich Nebenwirkung des zum Tetanisiren benutzten Apparats und beruhete auf dem Ueberwiegen der positiven Phase des Elektrotonus. Es kann, wie *Du Bois* bemerkte, die dem Schliessungsinductionsstrom entsprechende Phase das Uebergewicht bekommen, und dazu kann sich noch der Umstand gesellen, dass bei Abnahme der Erregbarkeit das Ueberwiegen der positiven Phase des Elektrotonus über die negative steigt, die Abnahme der Erregbarkeit aber kann durch Einwirkung constanter Ströme befördert werden, wie es in den Versuchen *Moleschott*'s der Fall war. Nach Ranke kann dies Ueberwiegen der positiven Phase des Elektrotonus so bedeu-

tend werden, dass dadurch der Einfluss jenes erstern, von *Du Bois* hervorgehobenen Moments, wenn derselbe entgegengesetzt gerichtet ist, überwogen werden kann. Bei wenig erregbaren Nerven zeigte sich von Anfang an die Richtung des Schliessungsinductionsstroms von Einfluss auf die Schwankung des Nervenstroms. Es ist somit das Auftreten einer positiven Schwankung der Multiplicator-Nadel bei Tetanisirung eines Nerven keinesweges Zeichen davon, dass der Nerv der Stufe des unversehrten Lebens noch verhältnissmässig nahe steht, sondern im Gegentheil charakterisirt einen hohen Grad von Leistungsunfähigkeit.

In den auf Grundlage der neueren Untersuchungen angestellten Betrachtungen über die Kräfte des Nervenprimitivrohrs spricht sich *Ludwig* über den Zusammenhang zwischen den physiologischen und elektrischen Bewegungserscheinungen des Nerven folgendermassen aus: Wenn auch zwischen beiden Erscheinungen ein inniger Zusammenhang besteht, so ist derselbe doch keineswegs ein nothwendiger. Die Strömung des ruhenden Nerven kann sehr merklich bestehen. ohne dass die Reizbarkeit noch besteht; aber niemals ist das Umgekehrte beobachtet worden: man könnte sagen, eine elektrische Strömung ist eine, aber nicht die einzige Bedingung für das Bestehen der Reizbarkeit. Es kann aber auch im elektrotonischen Zustande die Reizbarkeit fortbestehen, und zwar in erhöhetem Masse. Die negative Stromesschwankung kann, namentlich bei Curarevergiftung vorhanden sein, ohne dass ein sichtbares physiologisches Merkmal der Erregung vorhanden ist. Sofern aber doch in den meisten Fällen mit der Erregung zugleich die negative Stromesschwankung auftritt, so scheint zu folgen, dass der Reiz zweierlei Bewegungen auslöst. Jedenfalls ist die durch den Reiz herbeigeführte Lagenveränderung der elektrischen Theilchen im Sinne *Du Bois*' Hypothese nicht mehr für den wahren Ausdruck der Erregungsbewegung selbst zu halten. Ein constanter Strom kann den Muskelnerven in der Weise reizen, dass der Muskel in Tetanus geräth, und doch erzeugt dieser Strom im Nerven keine negative Schwankung, sondern Elektrotonus.

Während ferner ein Zusammenhang zu bestehen scheint zwischen den Veränderungen der Reizbarkeit, welche ein den Nerven durchfliessender constanter Strom bewirkt, und den durch ihn bewirkten Veränderungen des elektromotorischen Verhaltens, so scheint doch auch wiederum dieser Zusammenhang nicht aus den Annahmen einzuleuchten, welche Du Bois zur Erklärung der elektrischen Vorgänge im Nerven verwen

dete. Am positiven Pole entsteht Abnahme, am negativen Zunahme der Erregbarkeit; beide Orte aber sind nach *Du Bois* Anschauung elektrisch gleichmässig angeordnet. Möglicherweise, meint *Ludwig*, sei es berechtigt, zur Erklärung des genanntên Gegensatzes der Ein- und Austrittsstelle des Stroms die Ablagerung der elektrolytischen Zersetzungsproducte herbeizuziehen; in dieser Beziehung ist auch die oben notirte Ansicht *v. Bezold*'s über das Wesen der elektrischen Reizung des Nerven so wie überhaupt der Veränderungen des Nerven, die der Strom hervorbringt, zu vergleichen, dieselbe stimmt mit *Ludwig*'s Vermuthung überein, und es scheint somit die bisher wenig berücksichtigte chemische Wirkung bei der Application der Elektricität an den Nerven in höherm Masse die Aufmerksamkeit auf sich zu ziehen.

Was den Zusammenhang zwischen Fortleitung der Erregung und den elektrischen Veränderungen betrifft, so hebt *Ludwig* als diesen Zusammenhang untergrabend namentlich die Erfahrung *v. Bezold*'s hervor, dass nämlich ein Nerv in den ersten Stadien der Curarevergiftung langsamer leitet, als im unversehrten Zustande, gleichwohl aber die durch den Strom eingetretenen elektrischen Veränderungen kräftig ausgebildet sich durch den Nerven verbreiten. Sofern nun endlich auch nach den Untersuchungen *Pflüger*'s und *v. Bezold*'s die Fähigkeit des Nerven von einem äussern Reiz wirksam erregt zu werden und die Fähigkeit, den Vorgang der Erregung weiter zu leiten, differente Dinge sind, deren eines sogar vermindert sein kann, wo das andere in erhöhetem Masse vorhanden ist, so ergiebt sich, dass innerhalb der Nervenfaser verschiedene Bewegungen vorkommen, die in einer nur bedingten Abhängigkeit von einander stehen. —

Valentin bestätigte die im vorj. Bericht p. 469 erwähnten Beobachtungen *Budge*'s über elektromotorische Wirksamkeit der Froschhaut.

Ref. hat die von der Oberfläche des menschlichen Körpers zu erhaltenden elektrischen Spannungswirkungen, Ladungen zum Theil durch Influenz, zum Theil durch Mittheilung, je nach der Beschaffenheit der Epidermis, einer nähern Untersuchung unterworfen, nachdem dieser Gegenstand lange Zeit keine Berücksichtigung mehr gefunden hatte. — Indem auf das Original verwiesen wird, mag hier nur das hervorgehoben

werden, dass es eine Reihe von genau erkannten Spannungswirkungen an der Körperoberfläche giebt, deren Ursache nicht die Manipulationen beim Versuch selbst sind, welche überhaupt nicht von Reibungselektricität herrühren, deren Ursache vielmehr unter der Haut ihren Sitz hat.

Ueber das elektromotorische Verhalten der Muskeln schliesst *Valentin* aus seinen Beobachtungen Folgendes. Die elektrischen Beziehungen der natürlichen oder künstlichen Längsfläche zu dem Querschnitte des Muskels zeigen keine solche Beständigkeit, dass irgend eine darüber aufzustellende Norm ohne Einschränkung gelte. Die grösste Beständigkeit zeige sich in der positiven Beschaffenheit der natürlichen oder künstlichen Längsfläche zu dem künstlichen Querschnitt; doch müsse der letztere vom Sehnenende hinreichend entfernt sein.

Was das Verhalten der Sehnenenden betrifft, so bezeichnet *Valentin* als den seltensten Fall den, dass beide Sehnen sich negativ gegenüber der Längsfläche verhalten; die Regel scheine die zu sein, dass das eine Sehnenende sich negativ, das andere positiv gegen die Längsfläche verhalte: dann habe man die absteigende Spannungsreihe: stärkeres Sehnenende, natürliche Längsfläche und schwächeres Sehnenende. Der Gastrocnemius des Frosches zeige immer das Verhalten, dass seine obere und äussere kleine Sehne oder der übrige weit grössere Ansatztheil dem stärkern Sehnenende in jener Terminologie entspreche. Dies ist in Uebereinstimmung mit *Budge*'s Angabe (vorj. Bericht p. 470). Der Semitendinosus des Frosches zeige den Fall, dass bald das obere, bald das untere Sehnenende, je nach der Verschiedenheit der Exemplare, das stärkere sei. Bei solchen Säugethiermuskeln, welche einerseits eine dünne Sehne haben, an der sich alle Ansätze der Muskelfasern concentriren, anderseits eine Aponeurose, war letztere in der Regel die schwächere, erstere die stärkere in jener sogenannten Spannungsreihe. Am Gastrocnemius des Frosches beobachtete *Valentin* verschiedenes Verhalten einzelner Querschnitte und einzelner Particen eines Querschnittes, was von dem verwickelten Bau dieses Muskels, von dem Verhalten der Sehnenblätter auf Querschnitten herrührt, worüber das Nähere im Original nachgesehen werden muss.

Mit Rücksicht auf das Verhalten künstlicher Querschnitte bei anderen Muskeln meint *Valentin*, dass die eigenthümliche Beschaffenheit des Sehnenendes eines Muskels nicht von dem äussersten natürlichen Querschnitte der Muskelmasse, nicht bloss *von den* verschmälerten Endstücken der Muskelfasern *abhängig sei, sondern* oft von weit längeren Strecken der-

selben. Die Sehne repräsentire daher nicht einen natürlichen Querschnitt des Muskels. Es genüge eben deshalb auch nicht die Annahme der sogenannten parelektronomischen Schicht zur Erklärung eines besonders schwachen negativen oder eines positiven Verhaltens eines Sehnenendes, weil jene parelektronomische Schicht nur eine unmerklich dicke Schicht dipolarer Molekeln sein könnte: der positive Endbezirk eines Muskels habe oft eine Tiefe von mehren Millimetern.

Benetzen mit concentrirter Kochsalzlösung hob nicht immer das Verhalten auf, welches mit der Annahme der parelektronomischen Schicht erklärt werden sollte. Ein Gastrocnemius des Frosches konnte mehre Minuten in Kochsalzlösung liegen, ohne dass er aufhörte, den umgekehrten Strom mit dem obern, den richtigen mit dem untern Sehnenende zu liefern; auch beim Semitendinosus wurde das positive Verhalten eines Sehnenendes nicht immer durch Benetzen mit Kochsalzlösung aufgehoben.

Wenn durch Reizung des Hüftnerven der Gastrocnemius des Frosches oder der Wadenmuskel des Kaninchens in Tetanus versetzt wurde, so trat allemal negative Schwankung des vorhandenen Stromes ein, gleichviel ob dieser im sogenannten richtigen oder verkehrten Sinne stattfand. — Bei Präparaten von winterschlafenden Murmelthieren kam auch positive Schwankung des Muskelstroms bei Tetanus vor.

Die bei Eintritt der Fäulniss des Muskels stattfindende Umkehr der Stromesrichtung betraf nicht die ganze Masse des Muskels zugleich, sondern trat bezirksweise ein.

Vergeblich bemühete sich *Valentin* den Mangel des elektrischen Gegensatzes symmetrisch gelegener Punkte des Muskels und die Zunahme des Gegensatzes bei wachsender Asymmetrie zu constatiren. Die Versuche betrafen bezüglich der Längsfläche vornehmlich den Sartorius und Rectus internus des Frosches, den Sternomastoideus und den Sternohyoideus des Kaninchens; bezüglich des künstlichen Querschnitts den Wadenmuskel, Flexor digitor. comm., Extensor cruris des Murmelthiers, Flexor antibrachii, Triceps brachii, Extensor cruris des Kaninchens. Der Verf. meint, dass mit Rücksicht auf die Zickzackbiegungen ausgeschnittener Muskeln, auf die Umknickung, Verzerrung der Muskelfasern auf Querschnitten und dergl. Unregelmässigkeiten ein Mangel an elektrischem Gegensatz symmetrischer Punkte überhaupt mit dem grössten Misstrauen zu *betrachten* sei.

Die Untersuchungen des Ref. über das elektrische Verhalten des Muskels bei der Compression, von denen eine vor-

läufige Mittheilung gegeben wurde, stehen in sehr nahem Zusammenhange mit späteren Untersuchungen über das elektrische Verhalten des thätigen Muskels (Zeitschr. für rationelle Medicin XV. p. 27), von denen im nächsten Bericht referirt werden wird.

Unter der bekannten von *Du Bois* gemachten und auf bekannte Gründe gestützten Annahme, dass der Vorgang im Muskel, welcher eine secundäre Zuckung resp. secundären Tetanus veranlassen kann, eine negative Schwankung des ruhenden Muskelstroms sei, leitet *v. Bezold* mit Rücksicht auf seine oben berücksichtigten Untersuchungen über den Vorgang der Reizung des Nerven durch Schliessung und Oeffnung eines Kettenstroms, speciell mit Rücksicht auf das dabei unter Umständen auftretende Stadium der vorbereitenden Erregbarkeitserhöhung, den Schluss ab, dass der die secundäre Zuckung veranlassende Vorgang im Muskel (wie *v. Bezold* meint, die negative Schwankung des Muskelstroms) unmittelbar mit oder eine unmessbar kleine Zeit nach dem Augenblicke der Reizung des Muskels beginnt. *v. Bezold* gelangte ferner, wie er vorläufig mittheilte, zu dem Schluss, dass der die secundäre Zuckung erzeugende Vorgang ein fast momentaner ist, der innerhalb eines Zeitraums von höchstens $^1/_{1000}$ Secunde beginnt und endigt. Es besteht nach demselben Verf. diese Veränderung des elektrischen Verhaltens auf der Oberfläche des gereizten Muskels, durch welche die secundäre Zuckung erzeugt wird, weder in der einfachen Abnahme noch in der einfachen Wiederherstellung des zwischen Längsschnitt und Querschnitt herrschenden Spannungsunterschiedes, sondern mindestens aus plötzlicher Abnahme und plötzlicher Wiederherstellung zusammengenommen. Dieser Vorgang beginnt und endigt innerhalb des ersten Zehntheils vom Stadium der latenten Reizung; im übrigen Verlauf der primären Zuckung findet keine elektrische Veränderung an der Oberfläche des Muskels mehr statt, welche fähig wäre, auch die erregbarsten Muskelnerven zu reizen.

Zu diesen Schlussfolgerungen gelangte *v. Bezold* auf dem Wege der Exclusion bei Versuchen, in welchen er künstliche Nachahmungen des ruhenden Muskelstroms und dessen als reizend vorausgesetzte Schwankungen, so wie Oeffnung und Schliessung des natürlichen Muskelstroms wirken liess. Versuche endlich, welche der Verf. mit einer Nachahmung des Muskelstroms und dessen momentaner Oeffnung und Schliessung anstellte, gaben Resultate, welche gleichfalls mit den obigen Schlussfolgerungen übereinstimmten.

Bei allen diesen Versuchen und Schlüssen ist, wie Ref. schon hervorhob, vorausgesetzt, dass eine negative Schwankung des ruhenden Muskelstroms der Vorgang sei, welcher die secundäre Zuckung veranlasst, und alle Schlussfolgerungen *v. Bezold*'s würden auch auf einen andern elektrischen Vorgang im gereizten Muskel passen. So lange aber kein anderer elektrischer Vorgang am gereizten Muskel durch den Multiplicator angezeigt war, als die negative Schwankung beim Tetanus, musste man sich mit dieser für alle Fälle zu helfen suchen, was durch die bekannte Annahme der Discontinuität dieser scheinbar continuirlichen Abnahme der durch den ruhenden Muskelstrom bewirkten Nadelablenkung geschah und durch die Annahme einer solchen Schnelligkeit der einzelnen diese continuirliche Schwankung zusammensetzenden Phasen, dass das Auftreten einer einzelnen dieser Phasen von der Magnetnadel nicht angezeigt werden könne. Die Untersuchungen, welche Ref. im Verein mit *Cohn* über die elektrischen Vorgänge im gereizten Muskel anstellte, führten zu anderen Ergebnissen, welche im nächsten Bericht Erwähnung finden.

Volkmann hat dem im vorj. Bericht p. 476, 477 berücksichtigten Aufsatz über die Controlle der Muskelermüdung noch einen Nachtrag hinzugefügt, in welchem er die Gegenbemerkung *Weber*'s zurückweist. Da wir schon im letzten Bericht diesen äussersten Phasen der Controverse, weil zu sehr in's Detail einzelner Versuche führend, nicht mehr folgen konnten, so muss auch hier davon abgestanden werden, näher auf jenen Nachtrag *Volkmann*'s einzugehen, welchen derselbe seinerseits als den Schluss bezeichnet.

Aeby gab die ausführliche Darstellung seiner Untersuchungen über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Reizung im quergestreiften Muskel, deren wesentliches Resultat naeh vorläufiger Mittheilung im Bericht 1859 pag. 492 bereits notirt wurde.

Setzen wir zunächst voraus, der Muskel werde direct an bestimmter, beschränkter Stelle gereizt, so war das Princip des Apparats, zwei leicht bewegliche Hebel über dem Muskelbauch in einem gewissen Abstande von einander anzubringen, deren eines Ende mit einem Schreibapparat endigte, welcher auf einem durch ein Uhrwerk mit bestimmter Geschwindigkeit rotirenden Cylinder schreiben konnte. Indem der Muskel sich contrahirt, verdickt er sich, diese Verdickung wurde dadurch, dass der Muskel in gabelförmige Lager gebettet wurde, genöthigt, zu einer gegen den aufliegenden Theil des Hebels gerichteten Wulstung sich zu gestalten, welche den Hebel heben musste.

Jeder Hebel zeichnete dann auf dem rotirenden Cylinder eine Curve, und die Anfänge dieser Curven würden von einander nun um den Abstand der Hebelarme selbst entfernt gewesen sein, wenn die Contraction des Muskels an den beiden Punkten, wo die Hebel auflagen, genau gleichzeitig stattgefunden hätte, sie mussten dagegen weiter von einander entfernt sein, wenn der der Reizstelle nähere Punkt sich früher contrahirte, als der andere. Aus der Differenz des Abstandes der Curvenanfänge und des Abstandes der Hebel von einander liess sich bei bekannter Umdrehungsgeschwindigkeit des Cylinders die Zeit berechnen, welche die Fortpflanzung der Reizung zwischen den beiden Hebeln im Muskel in Anspruch nahm. Dies jedoch nur unter der Voraussetzung, dass der eine Hebelarm nicht etwa schon dadurch in Bewegung gerieth, dass die unter dem andern Hebelarm befindliche Muskelpartie auf die unter jenem befindlichen mechanisch wirkte; und um dieser Voraussetzung zu genügen, war der Muskel mit seinem einen Ende unbeweglich fixirt, mit dem andern frei, in gewissem Grade belastet, und die Reizung geschah am freien Muskelende möglichst entfernt von den Hebeln: nun konnte die erste Bewegung, der Anfang der Curve des von der Reizungsstelle aus zweiten Hebels nur herrühren von der Contraction der unter demselben befindlichen Muskelpartie. Ueber mancherlei Vorsichtsmassregeln bei Anstellung der Versuche ist das Original zu vergleichen, wo sich auch Abbildungen des Apparats finden.

Die directe Reizung des Muskels geschah in den meisten Versuchen durch einen einfachen Inductionsschlag, der grössern Vollständigkeit halber aber führte der Verf. auch Versuche mit mechanischer Reizung aus, welche durch einen elektromagnetischen Fallapparat bewirkt wurde. Immer war die Einrichtung so getroffen, dass derselbe Mechanismus, welcher den Reiz auslöste, unmittelbar vorher den Zeichenapparat in wirksame Stellung zum rotirenden Cylinder brachte, damit überflüssige Linien auf demselben vermieden würden, so wie es anderseits auch nur auf die Anfangsstücke der Curven ankam, und nachdem diese erhalten waren, der Zeichenapparat alsbald wieder ausser Wirksamkeit gesetzt werden konnte. — Als der zu den Untersuchungen brauchbarste Muskel des Frosches erwies sich der M. adductor magnus von *Cuvier*.

Während nun dann, wenn durch diesen von mit Curare vergifteten Thieren genommenen Muskel der ganzen Länge nach ein Inductionsschlag geleitet wurde, beide Hebel sich stets *gleichzeitig höben*, so ergab sich immer eine Zeitdifferenz, *wenn der Muskel* an beschränkter Stelle nur gereizt wurde,

der dieser Stelle nähere Hebelarm hob sich früher, als der entferntere. Die Geschwindigkeit, mit welcher die Contraction von dem zuerst gereizten Punkte aus weiterschritt, unterlag nicht unbeträchtlichen Schwankungen, obwohl in ein und derselben Versuchsreihe eine gewisse Gleichförmigkeit sich erhielt. Die mittlere Secundengeschwindigkeit, welche der Verf. in drei zu verschiedenen Zeiten angestellten grösseren Versuchsreihen erhielt, war die folgende:

A. 815,9 Mm. (Max. 1013,7. Min. 682.)
B. 840,1 Mm. (Max. 1152. Min. 535,2.)
C. 1264,3 Mm. (Max. 1480,8. Min. 1036,8.)

Für die Berechnung dieser Zahlen wurden nur die beiden ersten unmittelbar nach der Präparation erhaltenen Werthe benutzt; später sinkt die Fortpflanzungsgeschwindigkeit bedeutend, bald rascher, bald langsamer. Auch ist zu bemerken, dass die Reihen A und B bei matten, kranken Fröschen, die Reihe C bei ganz munteren Fröschen gewonnen wurde. Bei grosser Kälte sank die Fortbewegungsgeschwindigkeit.

v. Bezold erhielt bei seinen nach anderer Methode angestellten Versuchen die Secundengeschwindigkeit der Fortpflanzung der Reizung im Muskel zu 1210 Mm., eine Zahl, welche sehr gut mit der Zahl für die Reihe C von *Aeby* übereinstimmt.

Ein Muskel, der das eine Mal mit 5 Grms., dann mit 35 Grms., dann mit 100 Grms. belastet war, lieferte Zahlen, aus welchen sicher hervorging, dass bei stärkerer Belastung jedenfalls keine Verlangsamung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit erfolgt. Ebenso wenig erwies sich die Stärke der Reizung als von Einfluss auf den Gang der Contractionswelle. Besondere Controlversuche ergaben auch, dass bei der Abnahme der Fortpflanzungsgeschwindigkeit mit der Zeit nach der Präparation das angewendete Gift nicht direct betheiligt sein konnte.

Unvergiftete Muskeln, deren Nerv dicht an der Eintrittsstelle abgeschnitten wurde, untersuchte *Aeby* in derselben Weise, wie die mit Curare vergifteten, und es ergab sich, dass das Fortschreiten der Contractionswelle mit derselben Geschwindigkeit erfolgt, wie im vergifteten Muskel: dieselben Frösche, die in der obigen Reihe A die Zahl 815,9 Mm. ergeben hatten, ergaben hier unvergiftet die Zahl 862,4 Mm. im Mittel.

Bei den Versuchen, in welchen *Aeby* nicht den Muskel direct reizte, sondern den Nerven, musste der Muskel an beiden Enden beweglich sein: wie dann aber auch die beiden Hebel aufgesetzt werden mochten, immer hoben sie sich zu gleicher

Zeit, woraus also folgt, dass der durch den Nerven gereizte Muskel in allen seinen Theilen in ein und demselben Augenblick in den contrahirten Zustand versetzt wird.

Da der Nerv des M. adductor magnus sich kurz vor seinem Eintritt in den Muskel in der Regel in zwei Aeste spaltet, von denen der eine den obern (etwa $^1/_3$), der andere den untern Theil (etwa $^2/_3$) des Muskels versorgt, so bot sich die Möglichkeit, einen Theil des Muskels der Reizung vom Nerven aus zu entziehen. *Aeby* durchschnitt den Ast, der die unteren $^2/_3$ des Muskels versorgte, nachdem er vorher sich von der gleichzeitigen Hebung der beiden Hebel überzeugt hatte: wurde nun nach durchschnittenem Ast der Nervenstamm gereizt, so umfasste die Zuckung zwar auch den ganzen Muskel, aber jetzt hoben sich die beiden Hebel nicht gleichzeitig, sondern der dem innervirten Muskelabschnitt nähere Hebel hob sich früher, als der andere. Es fand also nun wieder ein Fortschreiten der Verkürzung statt; dieses Fortschreiten war ein scheinbar schnelleres, als in den früheren Versuchen, doch kommt in Betracht, dass einerseits die Verästelungsgebiete der beiden Nervenäste nicht scharf von einander abgegrenzt sind, und dass anderseits die beiden Hebel nicht so weit von einander aufgesetzt werden konnten, dass sie beide auf ganz getrennten Verästelungsgebieten aufstanden.

Muskeln solcher Frösche, die mit Upas Antiar vergiftet waren, zeigten keine dem Gifte zuzuschreibende Verlangsamung der Fortpflanzung der Contraction; wohl aber schien eine solche auf die Wirkung des Giftes zu beziehende Verlangsamung nach Vergiftung mit Veratrin und nach Vergiftung mit Cyankalium einzutreten.

Ueber einige Versuche bei Muskeln der Schildkröte und des Kaninchens ist das Original p. 55 zu vergleichen.

Beherzigenswerth ist, was *Aeby* in seinem Schlusscapitel über die sogenannte Muskelirritabilität sagt, indem er zeigt, zu welchen Consequenzen es bei näherer Betrachtung führen muss, wenn man mit völlig unmotivirtem Vorurtheil die Existenz eines auf gewisse Veranlassungen, unter denen eine der Nervenreiz ist, sich contrahirenden Muskelgewebes wegzudemonstriren sucht: es führt, wie *Aeby* ganz richtig bemerkt, einfach dahin, das Muskelgewebe überhaupt zu leugnen, den Ausdruck Muskelgewebe wenigstens völlig überflüssig zu machen.

Aeby beobachtete den Vorgang der Muskelcontraction an den durchsichtigen Beinen kleiner Spinnen. Wenn, wie es *Bowman* schon beschrieb, sich der Contractionswulst langsam,

wie es schien, unter Ueberwindung einer elastischen Gegenwirkung, ähnlich wie beim Zusammendrücken eines Kautschukballs, gebildet hatte, so theilte er sich nach kurzer Weile, indem die ausgebuchtetste Stelle rasch in die frühere Gleichgewichtslage zurücksank, die beiden Wulsthälften in entgegengesetzter Richtung gegen beide Faserenden hinglitten.

In allen obigen Versuchen *Aeby's* umfasste die Zuckung den ganzen Muskel, sie blieb nie local beschränkt, aber bei directer Reizung schritt die Contraction von der direct gereizten Stelle aus mit endlicher Geschwindigkeit fort, bei Reizung vom Nerven geschah sie so gut wie gleichzeitig an allen Punkten. Offenbar ist der Unterschied nur der, dass im ersten Falle der Reiz nur eine beschränkte Stelle der Muskelfasern traf, im andern Falle der Reiz viele Punkte des Muskels zugleich angriff. Idiomuskulär sind die Zuckungen in beiden Fällen, sofern die Fähigkeit des Muskels, die Reizung fortzuleiten, bei beiden in Anspruch genommen wird. Dagegen lässt *Aeby* die Unterscheidung *Schiff's* einer idiomuskulären von einer neuromuskulären Contraction nicht gelten.

So weit die Beobachtungen reichen, treten an eine Muskelfaser an verschiedenen Punkten mehre Nervenfasern; jede dieser letztern wird zunächst an ihrer Insertionsstelle jene mit Verkürzung verbundene Wulstbildung veranlassen, und somit gleichzeitig die Contraction an verschiedenen Punkten beginnen. Weil aber die Angriffspunkte der Nervenfasern für alle Fasern eines Muskels nicht in regelmässigen Reihen liegen, sondern unregelmässig vertheilt, so müssen auf jeden Querschnitt des Muskelbauches gleichzeitig primäre Contractionswellen, Anfänge von Contractionen erzeugt werden, daher vollkommen gleichzeitiges Heben beider Hebel unter allen Umständen bei Reizung des Nerven. Wird ein anderer Reiz an die Stelle des Nervenreizes gesetzt, d. h. wird nach Lähmung der Nerven die Muskelsubstanz direct durch das äussere Agens angegriffen, so geschieht dies nur auf einem bestimmten Abschnitt der Länge der Muskelfasern, und nun verstreicht eine merkliche, messbare Zeit, bis sich die Contractionswelle nach einem andern Punkte der Faser fortgepflanzt hat. Qualitativ ist der Vorgang in beiden Fällen nicht verschieden. Jede Zuckung ist idiomuskulär, sie kann durch verschiedene Veranlassungen ausgelöst werden, unter Anderm durch den thätigen Nerven, dann ist die Zuckung neurogen, sie ist allogen, wenn irgend ein anderer Vorgang, galvanischer, chemischer, mechanischer Art die Zuckung direct auslöst. Dies sind die Grundzüge der höchst einfachen und klaren Theorie Aeby's.

Auch *Harless* bekämpfte die Annahme einer besondern idiomuskulären Contraction und meinte, dass es lediglich von dem Zustande der contractilen Substanz abhänge, ob die Contraction die Form, welche als neuromuskulär bezeichnet wurde, zeige oder die Form der idiomuskulären. *Harless* beobachtete bei Fröschen, dass bei Vergiftung mit Veratrin die Muskeln in einen Zustand gerathen können, in welchem sie auf Nervenreizung ähnlich glatten Muskeln reagiren. Wenn die Krämpfe vorüber waren, das Thier todt zu sein schien, so erfolgten bei kurz dauernder Reizung des Schenkelnerven im Moment der Reizung keine Zuckungen, sondern erst nach Entfernung der Elektroden; es erhoben sich dann langsam Wülste an diesem und jenem Muskel, die sich allmälig weiter wälzten, sehr ähnlich der Peristaltik des Darms. Minutenlang dauerte diese Nachwirkung der Reizung, und durch eine momentane Reizung des Nerven konnte die Erscheinung wieder hervorgerufen werden. Es musste für diese Versuche ein bestimmtes Stadium der Vergiftung getroffen werden, was nicht jedes Mal gelang. Leichter gelang es, die Form der idiomuskulären Zuckung bei directer Reizung der Muskeln zu veranlassen. Die Muskeln verhalten sich, bemerkt *Harless*, in Folge der Veratrinvergiftung wie rasch erschöpfte Muskeln, sie sind in dem Zustande, in welchem, wie *Kühne* hervorhob, die idiomuskuläre Bewegungsform auftritt. Beim Absterben des Nervmuskelpräparats unter gewöhnlichen Umständen geht die Leistungsfähigkeit des Nerven früher verloren, als der Muskel völlig abgestorben ist, das Veratrin bewirkt rasche grosse Erschöpfung des Muskels bei relativ leistungsfähigen Nerven.

Zur Entscheidung der Frage, ob die im Leben ausgeführten willkürlichen Muskelcontractionen, wenn anhaltend, mit dem Tetanus identisch seien, stellte *Harless* folgende Versuche an. Er spannte lebende Frösche in isolirte Gestelle, legte den Nerven des stromprüfenden Froschschenkels in wirksamer Anordnung auf den entblössten Gastrocnemius und zwang die Thiere durch Schmerz zu dauernden starken Muskelverkürzungen. In den meisten Fällen trat bei Beginn solcher Contractionen eine secundäre Zuckung ein, niemals aber secundärer Tetanus. Dasselbe wurde beobachtet bei solchen Bewegungen, die durch Reflex ausgelöst wurden. Sobald dann durch nur schwache elektrische Nervenreizung dauernde Zusammenziehungen veranlasst wurden, erschien sofort der secundäre Tetanus. Jene Bewegungen, bei denen kein secundärer Tetanus zu Stande kam, wurden von der grauen Substanz des Rückenmarks *aus zuletzt* veranlasst. Als entscheidend bezeich-

nete der Verf. folgenden Versuch. An einem hoch oben decapitirten Frosch wurden beide obere Extremitäten und eine untere amputirt; an dem andern Bein wurde der Gastrocnemius isolirt und mit Schreibapparat für das Myographion versehen. Der Verf. reizte nun zunächst mit nicht sehr starken Inductionsströmen die Rückfläche des Halsmarks; es wurden Tetanuscurven verzeichnet, bei deren Beginn secundäre Zuckung eintrat, nie aber secundärer Tetanus. Dann wurde der Plexus ischiadicus möglichst hoch oben gereizt, mit schwächeren Strömen: es wurden Tetanuscurven von geringerer Höhe verzeichnet, und es trat jedes Mal secundärer Tetanus ein. Controlversuche constatirten, dass es sich in der That um Reizung des secundären Präparats durch den primären Muskel handelte. Es fehlte also bei jener vom Mark aus veranlassten dauernden Verkürzung das Zeichen der Discontinuität des Vorgangs. Wenn aber die an's Rückenmark applicirte Reizung verstärkt wurde, dann wurde durch die dann eingeleitete tetanische Contraction auch secundärer Tetanus erhalten. *Harless* stellte die Hypothese auf, die graue Substanz übe gegenüber discontinuirlichen Reizen, die eine gewisse Stärke nicht überschreiten, einen hemmenden Einfluss aus, so dass die den discontinuirlichen Vorgang darstellende Curve weniger tiefe Einschnitte erhielte. Bei der durch Strychnin bewirkten Erhöhung der Erregbarkeit der grauen Substanz falle dieser hemmende Einfluss fort.

Harless überlegte nun, ob die Muskelcontraction, welche keinen secundären Tetanus veranlasst, dennoch etwa als ein discontinuirlicher Vorgang aufgefasst werden könnte, dessen Schwankungen entweder zu langsam oder zu rasch erfolgten, um tetanisch reizen zu können, kam aber zu dem Ergebniss, dass keine dieser Annahmen zulässig sei, und dass daher die dauernde Contraction in jenem Falle in der That als eine stetige nicht oscillirende Verschiebung der Muskelmasse zu betrachten sei. Einige weitere Reflexionen, die sich hieran knüpfen, s. im Original.

Indem *Auerbach* noch einmal auf die im Bericht 1859. p. 489 erwähnten drei Arten von Contractionen bei local beschränkter mechanischer Reizung der Muskeln am lebenden Menschen, wie er sie beobachtete, zurückkommt, verwirft er die ebendaselbst berücksichtigten Beobachtungen *Mühlhäuser's*, sofern dieselben nicht die eigentliche wellenförmige Contraction betreffen sollen. Bei dieser Gelegenheit stellt der Verf. kurz die charakteristischen Merkmale der wellenförmigen Contraction zusammen. Derselben gehe immer eine andere geartete Con-

traction, die lineare Zuckung voraus; die wellenförmigen Contractionen entstehen zu beiden Seiten unter deutlicher Erhebung, als kleine, schmalgipflige Hügel, die sich mit geringer Geschwindigkeit bewegen. Diese Art von Contractionen soll nicht an allen Muskeln des Körpers zu beobachten sein, fast nur am Pectoralis und Biceps und überhaupt nur ausnahmsweise, bei mageren Individuen. Diese Seltenheit der Erscheinung beim Menschen ist nun aber nach weiteren Untersuchungen des Verfs. bei Thieren nur dadurch bedingt, dass der Vorgang sich gewöhnlich unter der Haut verbirgt. *Auerbach* findet bei entblössten Muskeln von Säugethieren, Vögeln, Fröschen, dass topische mechanische Reizung ganz normaler Weise das Contractions-Wellenspiel hervorruft, und dass dasselbe überall, wie beim Menschen, nicht als Surrogat der Zuckung, sondern als eine Nebenerscheinung der Zuckung, derselben unmittelbar folgend, auftritt.

Der Verf. sieht gewöhnlich beim Streichen quer über die Fasern eines Muskels zuerst die getroffenen Bündel in ihrer ganzen Länge sich rasch zusammenziehen und sofort wieder erschlaffen. Sobald dies geschehen, sieht er von der gereizten Stelle aus wie eine Reihe scharf gezeichneter Wellen in kurzen Zwischenräumen und in verschiedener Anzahl sich folgend nach jedem der beiden Muskelenden hinlaufen, wohl auch wieder zurückkehren und dabei sich mit späteren kreuzen. An der gestrichenen Stelle sieht der Verf. bei Warmblütern den sogenannten idiomuskulären Wulst fast gleichzeitig mit den ersten Wellen entstehen, aber auch rasch wieder einsinken, während derselbe sich an absterbenden Muskeln längere Zeit erhielt. An solchen Muskeln, die aus irgend einer Ursache atrophisch, blass, welk oder wenig erregbar waren, vermisste *A.* die wellige Contraction, während dieselben die beiden anderen Contractionsformen zeigten. Durch dichte Fascien, Aponeurosen, auch schon durch stark entwickeltes derbes Perimysium an der Oberfläche des Muskels kann die Erscheinung der wellenförmigen Contraction verdeckt werden. Die Gründe, weshalb beim Menschen die Erscheinung so selten zu beobachten ist, sind nach *Auerbach* darin gelegen, dass eine Anzahl günstiger Bedingungen erfüllt sein müssen, nämlich noch kräftige Muskeln bei dünner magerer Haut, Aufliegen der Muskeln hart auf Knochen, damit der mechanische Reiz stark genug ausfällt, endlich die Abwesenheit von straffen oder derben Aponeurosen an der Oberfläche des Muskels.

H. Müller knüpfte an die im Bericht 1859. p. 491 erwähnten Angaben *Brown-Séquard*'s über directe Reizung der

Irismuskeln durch Licht und Wärme folgende Mittheilungen. Während der Verf. die Angaben *Brown*'s grossentheils bestätigt fand, weichen seine Beobachtungen über die Wirkung der Erwärmung ab. Bei der Iris des Aals brachte Temperaturerhöhung fast constant Erweiterung, Temperaturerniedrigung aber Verengerung hervor, mochte die Temperatur zuvor über oder unter dem Mittel, und die Pupille schon relativ eng oder weit gewesen sein.

Das Sonnenlicht wirkte allein oder fast allein auf eine innere Zone der Iris, wie sich bei Versuchen ergab, in denen das Licht durch ein kleines Loch in dunklem Schirm zugelassen wurde, wobei sich auch zeigte, dass sich die Wirkung nur wenig über die bestrahlte Stelle hinaus ausbreitete. Ein Stück von der äussern Zone der Iris bewegte sich auf Beleuchtung nicht deutlich, dagegen that dies sehr energisch die innere Zone, und zwar lag die wirksame Stelle erst in einiger Entfernung vom Pupillarrande. Die Erweiterung der Pupille durch Wärme ging von derselben Zone aus, die Wärme wirkte nicht auf die äussere Zone; der Verf. vermuthet, dass ringförmig gelagerte Elemente durch Verlängerung wirken. *H. Müller* sah, dass die contrahirten Muskeln des Darms vom Aal und vom Frosch durch Wärme erschlafften, so dass der Darm weiter und kürzer wurde, durch Kälte wurde wieder Contraction bewirkt.

Dybkonsky und *Pelikan* finden, dass das Upas antiar, das Extract der Tanghinia venenifera, das Digitalin und der Helleborus viridis in kleinen Dosen Fröschen vom Munde aus oder von der Haut aus einverleibt in erster Linie auf das Herz wirken, so dass dieses stillsteht, während noch keine andere Vergiftungssymptome eingetreten sind. Am heftigsten wirkt in dieser Richtung das Upas antiar, nächstdem die Tanghinia venenifera, dann der Helleborus vividis, am schwächsten das Digitalin. Rhodankalium erkennen die Verf. nicht in gleicher Weise als specifisches Herzgift an, sofern bei Application desselben entfernt vom Herzen, keinesweges das Herz zuerst afficirt werde. — Bei dem durch jene Herzgifte bewirkten Herzstillstande verharrt der Ventrikel stets im stark contrahirten Zustande, die Vorhöfe ausgedehnt von Blut. Beim Stillstande durch Rhodankalium ist der Ventrikel erschlafft.

Jene Herzgifte wirken auf das Herz ohne Vermittlung des Cerebrospinalsystems. Vorgängige Zerstörung des Rückenmarks und der Vagi am Halse hatte keinen Einfluss auf die Wirkung jener Gifte. Wenn die Herzbewegungen unter dem Einfluss der Gifte noch nicht ganz aufgehört hatten, sondern nur sel-

tener und schwächer geworden waren, so bewirkte Tetanisiren der Vagi noch, wie sonst, Stillstand des Herzens.

Moreau hat den im vorj. Bericht p. 497 bereits erwähnten Beobachtungen über die elektrischen Entladungen der Torpedo in seiner ausführlichern Mittheilung noch folgende hinzugefügt. So wie die zum elektrischen Organ gehenden Vagusäste eine relative Immunität gegen die Wirkungen des Curare haben (vergl. a. a. O.), so besitzen eine solche auch die Herzäste des Vagus bei Torpedo, wie bei anderen Thieren, sofern *Moreau* durch Tetanisiren des Vagus noch Stillstand des Herzens erzielen konnte zu einer Zeit, da die übrigen motorischen Nerven schon gelähmt waren und auch die zum elektrischen Organ gehenden Zweige des Vagus bei der Reizung nur noch schwache Entladungen auslösten.

Wurden Zitterrochen in Wasser von 45° C gelegt, so konnten durch Reizung der Nerven keine Entladungen mehr bewirkt werden.

Um die bei einer Entladung entwickelte Elektricität in einen Condensator zu verladen, verfuhr *Moreau* folgendermassen. Die Nerven des elektrischen Organs wurden am lebenden Thier rasch durchschnitten und einer derselben in den Kreis der secundären Spirale eines Inductionsapparats gebracht, dessen primärer Kreis durch einen Apparat unterbrochen war, welcher zugleich die Unterbrechung herstellte für die von der einen Fläche des elektrischen Organs zu der einen Platte des Condensators gehenden Leitung. Dieser Apparat bestand wesentlich aus zwei mit einander durch isolirende Stücke verbundenen metallenen einarmigen Hebeln oder Federn, welche in Folge einer mit der Hand zu bewerkstelligenden Auslösung gleichzeitig in Bewegung um eine gemeinschaftliche Axe versetzt wurden und auf dem Wege jeder an einer Metallplatte vorbeischleiften: der hierdurch für sehr kurze Zeit hergestellte Contact schloss einerseits den primären Stromkreis, so dass Reizung des elektrischen Nerven stattfand, und schloss andererseits zu derselben Zeit die Leitung zum Condensator und zwar blieb diese Leitung um ein kleines Zeittheilchen länger geschlossen, als jene, indem die entsprechende Contactstelle eine etwas grössere Ausdehnung hatte, als die andere. Indem der Hebel an dieser Contactstelle rasch vorüberglitt, wurde die Verbindung des Condensators mit dem Thier unmittelbar nach stattgehabter Entladung oder noch während derselben wieder aufgehoben, und so die Wiederentladung der Condensatorplatte durch das Thier verhindert. Die zweite Fläche des Thieres war nach dem Boden abgeleitet, die zweite Platte des Con-

densators ebenfalls: *M.* erhielt auf diese Weise starke Divergenz des Goldblattelektrometers, und er findet diese Methode praktisch zur Messung der Stärke der Entladungen.

Die Abhandlung *du Bois'* über die Jodkalium-Elektrolyse durch den Schlag des Zitterwelses beschäftigt sich hauptsächlich mit der Aufklärung einer Erscheinung, welche auf den ersten Blick zu der Annahme hätte führen können, dass die Entladungen des Fisches in wechselnder Richtung erfolgten: es entsteht nämlich bei der Leitung des Schlages mittelst Platinspitzen durch mit Jodkaliumlösung getränktes Papier ein Jodfleck an beiden Spitzen. Das Ergebniss der weitern Untersuchung, hinsichtlich deren auf das Original verwiesen werden muss, war, dass die Jodausscheidung an der einen Drahtspitze eine auch bei anderen Strömen unter Umständen auftretende secundäre Erscheinung ist, bewirkt durch den Polarisationsstrom. Dass Polarisation von Platinelektroden durch den Schlag des Fisches stattfindet, wies *Du Bois* auch in der Weise speciell nach, dass er mit Hülfe eines im Original beschriebenen und abgebildeten Apparats die Ladungen, welche die den Schlag des Fisches abnehmenden Platinsättel annahmen, sofort nach Ablauf des Schlages auf den Magneten einer bis dahin durch gute Nebenschliessung ausgeschlossenen Bussole wirken liess.

Von dem Schlage eines grossen, kräftigen Malapterurus erhielt *du Bois* sehr deutliche unipolare Wirkung, wenn dem mit dem Wasser, worin der Fisch, oder mit dem Fisch selbst in einfacher leitender Verbindung stehenden Froschschenkel eine Ableitung von hinreichender Capacität dargeboten wurde.

Cohn's Untersuchungen über contractile Gewebe bei Pflanzen führten zu folgenden Resultaten. Wird ein Filament von Centaurea an irgend einem Punkte berührt, so verkürzt es sich sofort in seiner ganzen Länge, während allen anderen Theilen der Blüthe die Contractilität völlig abgeht. Die Verkürzung des Filaments erreicht erst nach einer merklichen Zeit ihr Maximum, und der Anstoss zur Verkürzung pflanzt sich von dem direct gereizten Punkte aus nach beider Enden oder von einem zum andern Ende fort. Die Verkürzungsgrösse hängt von der Reizbarkeit des Staubfadens ab, auf welche Alter, Temperatur und andere Momente Einfluss haben. Einzelne ausgeschnittene Stücke des Filaments verkürzen sich ebenso wie der unversehrte Staubfaden. Die Verkürzungsgrösse scheint $^1/_5$ bis $^1/_4$ der Länge betragen zu können. Sofort, nachdem das *Maximum* der Verkürzung erreicht ist, beginnt die Verlängerung, die anfangs energischer erfolgt. Ein in der Ausdehnung

begriffenes Filament contrahirt sich auf neue Reizung sofort von Neuem, und es kann auf diese Weise das Filament eine Weile dauernd in Verkürzung gehalten werden. Nach anderweiten Beobachtungen tritt in Folge der Contraction wahrscheinlich Ermüdung ein.

Unabhängig von den durch die Reizungen veranlassten Contractionen wurde ein Filament bei längerer Dauer des Versuchs kürzer, d. h. erreichte bei der Ausdehnung nicht wieder das frühere Maximum der Länge, welche Erscheinung nicht vom Vertrocknen, nicht vom Welken herrührte. Mit dieser allmäligen Verkürzung ist Abnahme der Reizbarkeit verbunden. —

Die Filamente sind auch für Elektricität reizbar, es tritt bei elektrischer Reizung sofort, wie der Verf. es bezeichnet, eine Zuckung ein. Nach stärkeren Strömen erfolgte keine Ausdehnung mehr, und die Reizbarkeit war vernichtet, so wie dies auch bei den contractilen Theilen anderer Pflanzen der Fall ist.

Nach einigen weiteren Ausführungen kommt der Verf. zu dem Schluss, dass in dem Filamente zwei antagonistische Kräfte anzunehmen seien, Elasticität, vom Leben unabhängig, mit ihrem Sitz in den Zellwänden, und Expansivkraft, an das Leben gebunden, mit ihrem Sitz vielleicht in dem Zellinhalt. So lange das lebendige Filament reizbar ist, hat die Expansivkraft das Uebergewicht, daher der Faden ausgedehnt: erlischt die Expansivkraft, so bewirkt die nun die Oberhand gewinnende Elasticität die fortschreitende Verkürzung. Die Reizung wirkt wie ein momentanes, partielles Absterben, die Expansivkraft wird plötzlich geschwächt, die Elasticität bekommt plötzlich die Oberhand.

Der Verf. vergleicht die contractilen Filamente den contractilen Zellen bei niederen Thieren, den Muskeln, speciell den organischen Muskelfasern, hebt jedoch hervor, dass man bei diesen thierischen contractilen Theilen den ausgedehnten Zustand als den natürlichen, unthätigen Zustand betrachte, den contrahirten als auf Action beruhend, während er für jene pflanzlichen Theile das Umgekehrte für das Richtige hält, die Action als eine Abspannung, Lähmung der Expansivkraft betrachtet. Da aber die Erscheinungen bei den thierischen und pflanzlichen contractilen Geweben so sehr übereinstimmen, so sei eine solche Verschiedenheit des Mechanismus der Ursache unwahrscheinlich. — Einige weitere Reflexionen des Verfs. von allgemeinem Inhalt s. im Original.

Centralorgane des Nervensystems.

A. Moreau, Distinction anatomique et physiologique des nerfs de sentiment et de mouvement chez les poissons. — Gazette médicale 1861. p. 11.

Colin, Sur les divers degrés de sensibilité des ganglions et des filets du grand sympathique. — Extrait. Comptes rendus 1861. I. p. 969.

Brown-Séquard, Course of lectures on the physiology and pathology of the central nervous system delivered at the royal college of surgeons of England in May 1858. London. 1861.

Cl. Bernard, Lectures on the spinal cord. — Medical times and gazette. 1861. p. 4. 29. 53. etc.

Brown-Séquard, Remarques sur quelques points de la physiologie de la moelle épinière et du cerveau. — Journal de la physiologie. 1861. p. 584.

A. Chauveau, De l'excitabilité de la moelle épinière. — Journal de la physiologie. 1861. p. 29. 338.

A. Chauveau, Détermination du mode d'action de la moelle épinière dans la production des mouvements de l'iris dus à l'excitation de la région cilio-spinale. — Comptes rendus 1861. II. p. 581. — Journal de la physiologie 1861. p. 370.

v. Wittich, Das *Brondgeest*'sche Experiment. — Königsberger medicinische Jahrbücher. III. p. 185.

A. Mayer, Ueber die sensorischen Functionen des Rückenmarks. — Prager Vierteljahrsschrift. 1861. Bd. 69. p. 44.

Brown-Séquard, Remarques sur la physiologie du cervelet à propos du travail etc. (in Bezug auf *Wagner*'s Untersuchungen). Journal de la physiologie. 1861. p. 413.

C. Dalton, On the cerebellum, as the centre of coördination of the voluntary movements. — American Journal of medical sciences. 1861. Bd. 41. p. 83.

R. Wagner, Kritische und experimentelle Untersuchungen über die Functionen des Gehirns. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XI. p. 266. (Vgl. d. Bericht. 1858. p. 540. 1859. p. 518.)

Fiedler, Ein Fall von Verkümmerung des Cerebellum. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XI. p. 250.

C. Bergmann, Untersuchungen an einem atrophischen Cerebellum. — Zeitschrift für rationelle Medicin. p. 259.

A. Friedberg, Ueber die semiotische Bedeutung des unwillkürlichen Reitbahn-Ganges und der unwillkürlichen Umwälzung um die Längsaxe des Körpers. Leipzig. 1861. — (Separatabdruck aus dem Archiv der Heilkunde.)

Brown-Séquard, Note sur la production de symptômes cérébraux à la suite de certaines lésions du nerf auditif. — Gazette hebdomadaire. 1861. p. 56.

R. Wagner, Kritische und experimentelle Untersuchungen über die Functionen des Gehirns. — Nachrichten von der G. A. Universität u. s. w. zu Göttingen. 1862. p. 181. — Neunte Reihe. Ueber einige merkwürdige Fälle zur Erläuterung der Beziehungen einzelner Theile des grossen Gehirns zu bestimmten psychischen Functionen. — Siehe das Original.

Flourens, De l'instinct et de l'intelligence des animaux. 4. édit. Paris. 1861.

A. E. Durham, The physiology of sleep. — Guy's hospital reports. 1860. p. 149.

W. Henke, Hypothese über den Schlaf u. s. w. a. a. O.

Moreau fügt der im vorigen Bericht p. 501 notirten Mittheilung über Trennbarkeit der sensiblen und motorischen Fasern in den Spinalnerven bei Rochen und Haien hinzu, dass es leicht gelinge zu zeigen, wie nach der Durchschneidung der beiden Faserarten bei Reizung des centralen Stumpfs der hinteren Wurzelfasern allgemeine Reflexe, bei Reizung des peripherischen Stumpfes der vorderen Wurzelfasern Bewegungen nur in den betreffenden Muskeln erfolgen.

Colin machte folgende Angaben über Sensibilität der Ganglien und sog. sympathischen Nervenzweige. Sämmtliche sympathische Ganglien sind sensibel, jedoch in verschiedenem Grade: der Plexus coeliacus und die Ganglien im Thorax sind es mehr, als das G. cervicale supr. Die grösseren Ganglien scheinen an ihren knotigen, grauen Partien sensibler zu sein, als an den dünnen, streifigen, geflechtartigen Theilen. Kneipen, Umschnüren reizt wirksamer, als Einstechen, Schneiden, Aetzen. Bei stärkerer Reizung erfolgt die Reaction sofort, bei schwächerer Reizung nach einigen Sekunden. An vielen Stellen gereizte Ganglien können die Fähigkeit einbüssen, Reize fortzuleiten.

Die von Ganglien entspringenden Nerven sind ebenfalls sämmtlich, jedoch auch in verschiedenem Grade, sensibel, und zwar im Allgemeinen weniger ausgesprochen, als die Ganglien. Die Zweige, welche den Gränzstrang mit dem Cerebrospinalsystem verbinden, sind am meisten sensibel, nächstdem die die Ganglien unter sich verbindenden, am wenigsten die zu den Eingeweiden gehenden Zweige.

Brown-Séquard beklagt es, dass eine seiner früheren Mittheilungen über eigenthümliche Folgen der Durchschneidung hinterer Rückenmarks-Nervenwurzeln, über welche das Referat im Bericht 1856 p. 416 nachzusehen ist, zu wenig beachtet sei, und er druckt dieselbe daher noch ein Mal wieder ab (Remarques sur quelques points de la physiologie de la moelle épinière etc.), bezweifelt aber, ob die früher den Beobachtungen gegebene Deutung richtig sei.

Br. meint, dass viele Thatsachen für die Annahme sprächen, dass die Reizung sensibler Wurzeln Lähmung und andere Erscheinungen bedingen können in Folge eines nutritiven Einflusses jener Wurzeln auf das Rückenmark. Dies verspricht der Verf. in einer Reihe von Abhandlungen demnächst zu beweisen.

Chauveau stellte bei Pferden und Eseln Untersuchungen an über die Erregbarkeit des Rückenmarkes gegenüber künstlichen Reizmitteln (von einem Theil dieser Versuche wurde

schon im vorigen Jahre nach vorläufiger Mittheilung Bericht erstattet). In einer ersten Versuchsreihe, aus welcher sechs Versuche mitgetheilt sind, wurde das Mark zwischen Hinterhaupt und Atlas durchgeschnitten, künstliche Respiration unterhalten und dann das Lendenmark freigelegt. Bei Application mechanischer Reizung, mit Nadeln, erwiessen sich die weissen Vorderstränge und die Seitenstränge durchaus unerregbar, die Reizung hatte gar keine Wirkung. Dagegen waren die weissen Hinterstränge ausserordentlich leicht erregbar, mehr in der Nähe der hinteren Wurzeln als nahe der Mittellinie. Es traten auf Reizung Reflexbewegungen auf, bei schwächerer Reizung auf derselben Seite, bei stärkerer Reizung auch auf der anderen Seite. Die Reflexe breiteten sich auch nach vorn und hinten weiter aus, wie die Stärke der Reizung zunahm.

Sieben Versuche sind mitgetheilt über den Erfolg jener Reizungen bei nicht durchschnittenem Halsmark. Nur die Hinterstränge erwiesen sich wiederum reizbar und zwar traten lebhafte Schmerzenszeichen und Reflexe ein. —

In einer dritten Versuchsreihe wurde das Halsmark durchgeschnitten, künstliche Respiration unterhalten und dann das Lendenmark durchgeschnitten, um auf den Querschnitten zu reizen, weshalb auch wohl ein Stück Mark resecirt wurde. Während nun in der Nähe der Querschnitte die mechanische Reizung der natürlichen Oberfläche wieder denselben Erfolg hatte, wie in den vorhergehenden Versuchen, so blieb die Reizung der Querschnitte, sowohl der obern wie der untern Fläche ganz wirkungslos; nur wenn die Nadel am Rande der Hinterhörner eindrang und hintere Wurzelfasern traf, traten Reflexe ein. Es wurde dann in einer grössern Zahl von Versuchen weiter constatirt, dass beim Einstechen der Nadel in die Hinterstränge im Augenblick der Verletzung der Oberfläche sich die Reizbarkeit manifestirte, dann aber die Nadel ganz tief durch das Mark gebohrt werden konnte, ohne dass Reizung stattfand, ebenso von einem Querschnitt aus tief längs der Axe; nur wenn dies nahe dem Ursprung der hintern Wurzeln geschah, traten Erscheinungen ein, wie bei Reizung dieser Wurzeln selbst. Aus diesen Versuchen ging unter Anderm auch hervor, dass jene Unerregbarkeit des Rückenmarksquerschnitts nicht in der allerdings vorhandenen Schwächung durch die Verletzung begründet ist.

Versuche, in denen statt der mechanischen Reizung elektrische Reizung angewendet wurde, und zwar Inductionsströme, die so schwach waren, dass sie eben hinreichten, um die

Wurzeln der Spinalnerven gehörig zu erregen, ergaben ganz dasselbe Resultat, wie die vorhergehenden Versuche: Vorderstränge, Seitenstränge überall nicht erregbar, ebensowenig die graue Substanz und die tieferen Partieen der Hinterstränge, nur bei Reizung der Oberfläche der letzteren Reflexe oder Schmerzenszeichen.

Chauveau erörtert dann die Ergebnisse früherer Experimentatoren über die Erregbarkeit des Rückenmarks und kommt auch auf die sogenannte recurrente Sensibilität der vorderen Wurzeln und der Vorder-Seitenstränge. Von dieser recurrenten Sensibilität *Bernard's* hat *Ch.* bei Pferden nie etwas gesehen; bei Hunden und Katzen beobachtete er die betreffenden Erscheinungen, wie sie *Bernard* angab, aber er glaubt sich überzeugt zu haben, dass diese Erscheinungen erst dann eintreten, wenn die Nervenwurzeln und die Rückenmarkshäute sich entzündet haben, wie denn die Vorschrift zur Constatirung der recurrenten Sensibilität auch dahin lautete, erst einige Zeit nach Blosslegung des Marks abzuwarten. *Ch.* hebt hervor, dass seine Thiere sich in jenen Versuchen stets in noch möglichst normalem Zustande befanden. *Chauveau* scheint aber die Untersuchungen von *van Deen* und von *Schiff* über die Unerregbarkeit der Rückenmarkselemente, abgesehen von den Wurzelfasern, nicht gekannt zu haben, deren Ergebnisse er an dem offenbar wegen seiner Grösse sehr günstigen Versuchsobject, wie es das Rückenmark von Pferden ist, durch sehr zahlreiche Versuche bestätigt hat. —

Ref. findet bei *Chauveau* zwar keinen ganz bestimmten Ausspruch in Betreff der Erregbarkeit der Oberfläche der Hinterstränge, doch hebt der Verf. in seinem Resumé noch besonders hervor, dass es bei weitem vorwiegend die Gegend nach dem Austritt der hinteren Wurzeln sei, die wirksam erregt werden könne, dass nahe der hinteren Längsspalte die Reizung oft gar keine Schmerzenszeichen veranlasst habe, so dass man wohl bis auf Weiteres wenigstens jene Erregbarkeit überhaupt nur den ausstrahlenden hinteren Wurzelfasern wird zuschreiben können.

An Vorstehendes knüpfen sich weiter Beobachtungen von *Chauveau* über die Wirkung der Reizung der Ciliospinalgegend. Wenn er in dieser Gegend (Ursprung des zweiten Spinalnerven) bei Kaninchen mit schwachen elektrischen Strömen reizte, so hatte die Application der Reizung auf die vorderen Seitenstränge gar keine Wirkung auf die Iris; Reizung der Hinterstränge bedingte Pupillenerweiterung, aber nur dann, wenn die Reizung zugleich energische Reflexkrämpfe der Körper

muskeln bewirkte. Der Verf. beobachtete auch Pupillenerweiterung, wenn er die hinteren Wurzeln der Ciliospinalgegend reizte. —

Durch die Erklärungen, welche einerseits *Hermann*, anderseits *Jürgensen* den Versuchen von *Brondgeest*, betreffend den Tonus der Skeletmuskeln bei Fröschen (vorj. Bericht p. 503), gegeben hatten, ist *von Wittich* nicht ganz befriedigt. In *Hermann's* Deutung verwirft *v. Wittich* den Einfluss des supponirten Rückenmarks-Sensoriums; in *Jürgensen's* Deutung sei eine Haupterscheinung bei *Brondgeest's* Versuch nicht gewürdigt, nämlich das schlaffe Herabsinken der Zehen der gelähmten Seite bei gleichzeitiger Spreizung der der andern Seite.

Gleichwohl bekämpft auch *von Wittich* die Annahme des sogenannten Reflextonus, indem er jenen Versuchen eine neue Erklärung giebt. *von Wittich* wurde darauf aufmerksam, dass der decapitirt aufgehängte Frosch starker Verdunstung von der Haut ausgesetzt ist, die bei gleichzeitig gesteigerter Neigung zu Reflexen einen beständigen Reiz abgeben möchte. Der Verf. sah bei den nach *Brondgeest* hergerichteten und frei aufgehängten Thieren stets nach einer Viertelstunde etwa schwächere oder stärkere Reflexkrämpfe eintreten, unter Ausschluss natürlich der Seite mit durchschnittenem Nerven, und erst mit Eintritt dieser Krämpfe stellte sich die von *Brondgeest* beschriebene Asymmetrie der Beine ein. *v. Wittich* hing solche Frösche in einer feuchten Kammer auf, und in einigen dieser Versuche blieben sowohl jene Reflexkrämpfe, wie auch jene Asymmetrie vollkommen aus. Wenn die Vertrocknung der Haut ganz ausgeschlossen war, so blieb diese schlüpfrig und beweglich über den Muskeln; die allmälig trocknende Haut wurde klebrig, weniger verschiebbar, und in diesem Zustande bot sie dem nach einer Contraction sich wieder ausdehnenden Muskel beträchtlicher Widerstand dar; es fand Ankleben der Extremitäten an einander statt.

Wenn aber auch bei völligem Ausschluss der Vertrocknung der Haut die Reflexkrämpfe nicht völlig ausblieben, so denkt *v. Wittich* für diesen Fall daran, dass durch die Schwere der herabhängenden Extremitäten Zerrung des Nervenstammes bewirkt werde. Wurden die in bekannter Weise hergerichteten Frösche in Oel oder Wasser gehängt (ohne dass die Wunde des einen Beins eintauchte), so traten weder jene spontanen Reflexkrämpfe noch irgend welche Asymmetrie auf.

Mayer bekämpft *Pflüger's* sensorische Functionen des Rückenmarks. Der Verf. hat die Versuche bei Fröschen wiederholt

und gelangte zu dem Ergebniss, dass allerdings enthauptete Frösche noch der Empfindung und willkürlichen Bewegung fähig seien, dass die Erhaltung dieser Functionen aber nicht vom Rückenmark, sondern vom verlängerten Mark abhänge. Dies wird mit anderen Worten heissen, dass bei Erhaltung des verlängerten Markes noch solche Bewegungen ausgelöst und ausgeführt werden können, welche den Anschein gewähren, als seien sie auf bewusst gewordene Empfindungen, auf Vorstellungen mit Ueberlegung ausgeführt (weil nämlich die Seele sich derselben Mechanismen bedient und nur bedienen kann, die auch auf andere Weise ausgelöst werden können. Ref.). Nach den Definitionen, welche der Verf. im Eingang seiner Abhandlung giebt, scheint er alle diejenigen auf äussere Eindrücke und durch diese ausgelöst erfolgenden Bewegungen als willkürliche zu betrachten, mit deren Auslösung zugleich eine durch den Eindruck veranlasste Empfindung verbunden ist, und nur diejenigen Bewegungen als reflectorische, von deren Auslösung wir Nichts merken; dass diese reflectorischen Bewegungen auch sogar willkürlich und zugleich bewusstlos genannt werden, scheint wohl auf einem Druckfehler zu beruhen.

Wenn *Brown-Séquard* in seinen Bemerkungen zu *Wagner*'s Aufstellungen über die Leistungen des kleinen Gehirns (Bericht 1859. p. 518) sagt, Verletzungen des kleinen Gehirns seien zuweilen allerdings Ursache von Anästhesieen, dann aber hinzufügt, dass diese Anästhesieen in Folge von Druck auf die Brücke oder auch in Folge eines Einflusses auf gewisse Theile des Grosshirns entstünden, so ist das in völliger Uebereinstimmung mit *Wagner*'s Meinung. Das Erbrechen so wie auch Convulsionen nach Laesionen des Kleinhirns meint *Brown-Séquard* auf Irritation des Kleinhirns selbst zurückführen zu können.

Ferner behauptet *Brown*, dass das kleine Gehirn in besonderer Beziehung zum Sehen stünde; er habe über 60 Fälle gesehen, in denen nach Verletzung des Kleinhirns Amaurose eines Auges oder beider Augen eingetreten sei: wiederum kommt hintennach, dass in vielen dieser Fälle die Amaurose durch Druck auf die Vierhügel bedingt gewesen sei, und es wird also unverständlich, weshalb der Verf. derartige Bemerkungen überhaupt macht, die sich nur auf bezüglich des Kleinhirns misslungene Versuche beziehen. Die Störungen in der Coordination der Bewegungen nach theilweiser Exstirpation des Kleinhirns führt *Brown* auf Reizungen benachbarter Hirntheile zurück.

Dalton's Erfahrungen über die Folgen der theilweisen Exstirpation des Kleinhirns bei Tauben stimmen sehr überein mit *Wagner*'s Beobachtungen. Nach Wegnahme grösserer Partieen des Kleinhirns traten Unregelmässigkeiten im Gang, in der Haltung, in den Bewegungen des Kopfes, des Halses, der Flügel ein, und diese Störungen nahmen zu mit der Masse, die exstirpirt wurde. Die einzelnen Bewegungen waren dabei sehr kräftig. Wie *Wagner* und *Schiff* (Bericht 1858. p. 540) sah auch *Dalton* diese Störung der Coordination der Bewegungen allmälig verschwinden, wenn die Thiere länger am Leben blieben, ohne dass etwa Ersatz für die exstirpirten Theile eintrat. So konnte eine Taube, welcher ungefähr $^2/_3$ des Kleinhirns genommen war, und welche zuerst alle jene gewohnten Erscheinungen zeigte, nach 5—6 Tagen wieder fast alle Bewegungen in normaler Weise ausführen: Appetit und Verdauung waren gleichfalls normal. Nur eine gewisse allgemeine Schwäche blieb zurück. Das Thier wurde nach 16 Tagen getödtet. *Dalton* beschreibt noch einige ähnliche Fälle. Der Verf. meint, man müsse entweder schliessen, dass die nicht exstirpirten Theile des Kleinhirns nach und nach die Leistungen der weggenommenen Theile übernehmen, oder annehmen, dass überhaupt nur der Eingriff in's Kleinhirn als Ganzes jene Störungen zur Folge habe, nicht aber der Substanzverlust als solcher. Letztern Schluss zogen auch *Wagner* und *Schiff*, welche meinten, die mit der Operation verbundenen Zerrungen u. s. w. tieferer Theile bedingten jene Störungen. —

Aus den Mittheilungen *Fiedler*'s über einen Fall von Atrophie des kleinen Gehirns heben wir Folgendes hervor. Der Mann war bis zum 20. Jahre gesund. Dann wurde unsicherer taumelnder Gang bemerkt, verkehrte Bewegungen bei Handarbeit, Stumpfheit, Unempfindlichkeit gegen körperlichen Schmerz; Indifferenz gegen das andere Geschlecht war auffallend. Später wurde bemerkt, dass der Mann sehr oft fiel, stets auf den Rücken, besonders beim Treppensteigen. Manchmal ging er einige Schritte rückwärts. Während er gut schlief, war er am Tage sehr unruhig, beweglich, zuckte mit den Armen, zitterte, führte allerlei zwecklose Bewegungen aus, besonders kletterte er. Er ass viel, hatte aber sehr selten Kothentleerung; er war sehr frostig. — Nachdem der Mann an den Folgen eines Sturzes gestorben war, fand sich das kleine Gehirn namentlich an der untern hintern Fläche atrophisch, mindestens um die Hälfte zu klein. Nach *Bergmann*'s Untersuchung betraf die Atrophie wesentlich die Markstämmchen mit den Blattsystemen, und es waren mehre Sulci in weite

klaffende Spalten verwandelt. Nach den Vergleichungen verschiedener Partieen schienen die Ganglienzellen der grauen Substanz der Rindwülste ihre Verästelungen zunächst verloren zu haben und dann völlig zu Grunde gegangen zu sein; in den am meisten atrophischen Stellen fanden sich gar keine Zellen mehr.

Aus einer Erörterung klinischer Beobachtungen und physiologischer Versuche bezüglich der semiotischen Bedeutung des unwillkürlichen Reitbahnganges und der unwillkürlichen Wälzung um die Längsaxe des Körpers zieht *Friedberg* folgende Schlüsse. Der Reitbahngang und die Wälzung um die Längsaxe des Körpers verrathen eine Affection eines Crus cerebelli ad pontem, welche meistens mit einem Leiden der Kleinhirnhemisphäre derselben Seite combinirt ist. Dass die genannte Bewegungsanomalie bei Läsion der Kleinhirnhemisphäre ohne Läsion des Brückenschenkels auftrete, ist nicht erwiesen. Constant ist jene Bewegungsanomalie bei Läsion des Brückenschenkels und der Kleinhirnhemisphäre nicht, die Bedingungen ihres Ausbleibens sind nicht bekannt. Die Affection der genannten Theile, welche Reitbahnbewegung oder Wälzung um die Längsaxe bedingen kann, kann in Erregung oder in Lähmung bestehen. Sind anderweitige Zeichen der Reizung vorhanden, so weist der Reitbahngang durch die Richtung, nach welcher der Bogen sich hinzieht, auf die Seite der Affection, die Wälzung durch die Seite, von welcher die Drehung ausgeht; bei anderweitig vorhandenen Zeichen von Lähmung weisen jene Bewegungen in umgekehrtem Sinne auf die afficirte Seite hin.

Brown-Séquard behauptet, dass bei Fröschen auf leichte Verletzung des Hörnerven, Drehbewegungen eintreten, ausserdem Contractur gewisser Muskeln und Lähmung anderer der vordern Extremität auf der der Verletzung entgegengesetzten Seite, endlich Hyperästhesie der Haut. Dagegen habe die Verletzung der halbcirkelförmigen Kanäle bei Fröschen solche Erscheinungen nicht zur Folge (vergl. die Angaben von *Flourens* und *Czermak* im vorj. Bericht p. 510). Bei Säugethieren folge auf die Durchschneidung des Hörnerven sofort dieselbe Drehbewegung, wie nach Verletzung des Brückenschenkels (!); erhöhete Sensibilität sei gleichfalls zugegen. Auch beim Menschen sei constatirt, dass bei völlig unversehrtem Gehirn Verletzungen des Hörnerven Krämpfe, Schwindel, Drehbewegungen zur Folge hätten. *Brown-Séquard* betrachtet diese Erscheinungen als durch Reflexwirkung vom Hörnerven veranlasst.

Durham chloroformirte Hunde, trepanirte dann und legte einen Theil der Gehirnoberfläche frei. Die Venen der Pia mater waren ausgedehnt und schwollen mehr, so lange die Anwendung des Chloroforms dauerte. Als die unmittelbaren Wirkungen des Chloroforms vorüber waren, sanken die Thiere in ruhigen Schlaf, und sobald dies eintrat, wurde die Hirnoberfläche blass und sank unter die Oberfläche der Schädelwand zurück, während sie vorher schien aus der Schädelöffnung vordringen zu wollen. Die Blutgefässe der Pia mater wurden dünn, und viele die vorher stark gefüllt waren, verschwanden fast ganz. Nach einiger Zeit wurde das Thier aufgeweckt: plötzlich wurde dann die Hirnoberfläche roth und dabei hob sie sich in die Oeffnung. Je munterer das Thier wurde, desto stärker wurde die Blutgefässinjection auf dem Gehirn. Als später dem Thiere wieder gestattet wurde, in Schlaf zu versinken, trat wieder jene Anämie ein, die Hirnoberfläche wurde ganz blass, während das Thier ganz ruhig schlief. Der Verf. stellte diese Versuche mit dem gleichen Erfolg auch in der Weise an, dass er die Schädelöffnung mit einer eingekitteten Glasplatte verschloss. Die Versuche gelangen auch bei anderen Thieren, jedoch am Besten beim Hunde.

Durham betrachtet jenen relativ anämischen Zustand des Gehirns als den den Schlaf charakterisirenden und bedingenden. Der bedeutende Wechsel in der Füllung der Blutgefässe des Hirns sei begleitet von einem correspondirenden (antagonistischen) Wechsel in der Menge der Cerebrospinalflüssigkeit, sofern der Totalinhalt der Schädelhöhle constant bleibe. Bei verengten Blutgefässen und langsamern Strom sei der Austritt von Stoffen aus dem Blute, die Exosmose stärker, bei erweiterten Gefässen die Aufsaugung, die Endosmose: im Schlaf finde wesentlich der Ersatz von Material für das Gehirn statt, welches während des wachen Zustandes verbraucht werde. Der Verf. sucht dann nachzuweisen, dass das Blut, welches während des Schlafes dem Gehirn entzogen ist, den vegetativen Organen zuströme, und findet auf diese Weise unter Anderm die Neigung zum Schlaf nach Mahlzeiten begründet.

Von der Hypothese *Henke*'s über den Schlaf wurde oben schon berichtet.

Bewegungen.

Herzbewegung. Bewegung des Blutes.

Chauveau et *Marey*, Détermination graphique des rapports de la pulsation cardiaque avec les mouvements de l'oreillette et du ventricule obtenue au moyen d'un appareil enregistreur. — Gazette médicale. 1861. No. 43. p. 647.

Beau, Des battements du coeur. — Gazette médicale. 1861. No. 27. p. 430.

Beau, Sur les mouvements du coeur et leur succession. — Comptes rendus 1861. II. p. 757.

H. Spring, Mémoire sur les mouvements du coeur. Extrait du t. XXXIII des mémoires de l'académie royale de Belgique. 1860.

Germain, Recherches sur les mouvements du coeur. — Comptes rendus 1861. II. p. 471.

A. Flint, Experimental researches on points connected with the action of the heart and with respiration. — American journal of medical sciences. 1861. Bd. 42. p. 341.

A. Geigel, Lage und Bewegung des Herzens. — Würzburger medicinische Zeitschrift. III. p. 178.

Halford, On the times and manner of closure of the Auriculo-ventricular valves. Medical times. 1861. p. 519.

Markham, Remarks on the cause of the closure of the valves of the heart. British medical journal. 1861. XII. p. 313.

Bojanowski, Die Blutzufuhr der Kranzarterien zum Herzen. — Deutsche Klinik. 1861. p. 251.

v. Wittich, Ueber den Verschluss der Coronar-Arterien durch die Semilunarklappen und die Wirkung desselben auf die Diastole. — Königsb. medicinische Jahrbücher. III. p. 232.

Kleefeld, Ein Beitrag zur Entscheidung der Controverse über die Blutzufuhr der Kranzarterien zum Herzen. — Archiv für pathol. Anatomie und Physiologie. XXIII. p. 190.

J. Bernstein, Einiges zur Ursache der Herzbewegung. — Archiv für Anat. und Physiologie. 1862. p. 527.

J. Goltz, Ueber die Ursachen der Herzthätigkeit. — Archiv für patholog. Anatomie und Physiologie. XXIII.

E. Hufschmid und *J. Moleschott*, Experimenteller Beweis der Theorie, nach welcher der Vagus der Bewegungsnerv des Herzens ist. — Untersuch. zur Naturlehre. VIII. p. 52.

J. Rosenthal, Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum Nervus vagus. Berlin. 1862.

Moleschott, Der Vagus als Bewegungsnerv des Herzens gegenüber den neuesten Angriffen vertheidigt. — Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 601.

Moleschott, Ueber die Abhängigkeit der Pulsfrequenz von den Herznerven. Wiener medicinische Wochenschrift. 1861. No. 21. 22.

A. v. Bezold, Ueber die Einwirkung der Nn. vagi und des Sympathicus auf das Herz. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 143.

F. Ph. Küthe, Over den invloed van den Nervus vagus op de hartsbeweging. — Amsterdam. (ohne Jahreszahl, aber offenbar 1862.)

J. Moleschott und *R. Nauwerck*, Untersuchungen über den Einfluss der Sympathicus-Reizung auf die Häufigkeit des Herzschlages. — *Untersuchungen zur Naturlehre.* VIII. p. 36.

A. v. Bezold, Ueber den Einfluss des Halssympathicus auf die Bewegungen des Herzens. — Berliner Monatsberichte. 1862. p. 316.
E. Hufschmid und *J. Moleschott,* Die Reizung des verlängerten Marks in ihrem Einfluss auf die Pulsfrequenz. — Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 572.
A. v. Bezold, Ueber ein neues motorisches Herznervensystem. — Allgem. medic. Centralzeitung. 1862. Nr. 67.
M. Schiff, Ueber die angebliche Hemmungsfunction des N. laryngeus superior. — *Moleschott*'s Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 312.
R. Vigouroux, Mémoire sur l'influence de la sensibilité sur la circulation pendant l'anésthésie. — Gazette médicale. 1861. No. 8. p. 125.
Marey, Loi qui préside à la frequence des battements du coeur. — Compt. rendus. 1861. II. p. 95.
Vierordt, Die Erscheinungen und Gesetze der Stromgeschwindigkeit des Blutes. 2. Ausgabe mit einem Nachtrag. Berlin. 1862. (Der Nachtrag enthält wesentlich die im Bericht 1858 p. 573 erwähnten Beobachtungen und verwirft *Chauveau*'s Tachometer, welches im Bericht 1860 p. 531 notirt wurde.)
J. Setschenow, Eine neue Methode die mittlere Grösse des Blutdruckes in den Arterien zu bestimmen. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XII. p. 334.
Marey, Variations physiologiques du pouls étudiées à l'aide du sphygmographe. — Gazette médicale. 1861. No. 7. p. 120.
Buisson, Quelques recherches sur la circulation. — Gazette médicale. 1861. No. 20. p. 319.
P. G. Brondgeest, Beiträge zur Kenntniss des Arterienpulses. — Archiv für die holländischen Beiträge. Bd. III. p. 110.
W. Weiss, Experimentelle Untersuchungen über den Lymphstrom. — Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXII. p. 526. (S. den vorj. Bericht.)

Bewegungen des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

H. Spring, Mémoire sur les mouvements du coeur. Mémoires de l'académie royale de Belgique. a. a. O.
A. Karst, De motibus intestini tenuis peristalticis. Bonnae. 1860.
J. Ravitsch, Ueber den Einfluss des Vagus auf die Magenbewegung. — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 770.
M. Schiff, Ueber den Einfluss des Vagus auf die Bewegung des Magens. — Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 523.
Sauer, Durch welchen Mechanismus wird der Verschluss der Harnblase bewirkt? — Archiv für Anatomie und Physiologie. 1861. p. 112.
v. Wittich, Ueber den Tonus des Harnblasen-Sphincters. — Königsberger medicinische Jahrbücher. III. p. 249.
Eckhard, Ueber die Erection des Penis. — Wiener Sitzungsberichte. XLV.
C. A. Schreiber, Ueber die wahre und alleinige Ursache des Eintritts der Geburtswehen im schwangeren Uterus. Königsberg. 1861. (Nachlass des Wachsthums der Frucht und damit des Drucks, der die Contraction bis dahin überwunden habe.)

Respirationsbewegungen.

J. Rosenthal, Die Athembewegungen und ihre Beziehungen zum N. vagus. *Berlin. 1862.*
J. Rosenthal, Ueber den Einfluss des Vagus auf die Athembewegungen. — *Archiv* für Anatomie und Physiologie. 1862. p. 226.

M. Schiff, Expériences relatives à cette question: Le nerf laryngé est-il un nerf suspensif? — Comptes rendus. 1861. II. p. 285. 330.
M. Schiff, Ueber die angebliche Hemmungsfunction des N. laryngeus superior. — Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 312.
C. Heinemann, Ueber den Respirationsmechanismus der Rana esculenta und die Störungen desselben nach Durchschneidung der Nn. vagi. (Nonnulla de nervo vago ranarum experimenta. Berlin. 1858.) Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie. XXII. p. 1.

Stimme und Sprache.

M. Garcia, Recherches sur la voix humaine. Comptes rendus. 1861. I. p. 654. (Der Verf. resümirt die Ergebnisse seiner früheren Beobachtungen mit dem Kehlkopfspiegel, an welche dann *Czermak* und *Türck* anknüpften.)
Moura-Bourouillou, Cours complet de laryngoscopie. Paris. 1861.
Ch. Bataille, Nouvelles recherches sur la phonation. — Gazette hebdomadaire. 1861. p. 308. 380.
C. L. Merkel, Die Functionen des menschlichen Schlund- und Kehlkopfes, besonders beim Schlingen, Brechen, Athmen, Singen und Sprechen. — Leipzig. 1862. (Resultate der eigenen laryngoskopischen Beobachtungen des Verfs., von denen wir keinen Auszug zu geben vermögen.)
R. Beveridge, On the function of the epiglottis. Edinburgh medical journal. 1861. Aug. p. 144.
J. Czermak, Bemerkungen zur Lehre vom Mechanismus des Larynxverschlusses. — *Moleschott's* Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 489.
J. Henle, Zur Physiologie der Stimme. — Nachrichten von der G. A. Universität u. s. w. zu Göttingen. 1862. p. 50.

Locomotion.

C. Langer, Ueber die Fixirung des Humeruskopfes in der Schulterpfanne. — Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1. 1861. — (Wirkung des Lig. coraco-humerale.)
C. Langer, Einiges über die Bewegungen der Bandscheiben im Kniegelenk. — Zeitschrift der Gesellsch. der Aerzte in Wien. 3. 1861. p. 146.
W. Henke, Antikritik, betreffend Kniegelenk. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XIV. p. 243.

Herzbewegung. Bewegung des Blutes.

Chauveau und *Marey* stellten Untersuchungen über die Herzbewegung an. Beim Pferd wurde durch die Jugularis eine Schlundsonde in's Herz geführt, in welcher eine zweite Hohlsonde steckte, der durch eine Oeffnung der erstern tiefer herabragte: die erstere sollte im Vorhof münden, die zweite im Ventrikel. Beide Sonden waren am untern Ende mit Membran verschlossen und jede derselben stand in Verbindung mit einem Trichterapparat, wie er von *Buisson* als Sphygmograph für gewisse Zwecke construirt ist (vergl. unten), und die beiden zeichnenden Hebel dieser Apparate lagen in einer *Vertikalebene.* Um nun zugleich mit den von diesen beide

Hebeln verzeichneten Wellen auch den Herzstoss darunter verzeichnen zu lassen, öffneten die Verff. den Thorax da, wo der Stoss am besten fühlbar war, und führten durch die kleine Oeffnung einen kleinen Kauschukballen ein, der im Innern aufgeblasen wurde und mit einem dritten Sphygmographen nach *Buisson* in Verbindung gesetzt wurde.

Die Verff. geben die Abbildung der drei verzeichneten Curven. Bei Beginn der Diastole des Vorhofs und während der ersten Hälfte ihrer Dauer stieg der Druck in demselben bis zu gewisser Höhe, blieb dann gleich bis zum Beginn der Systole, die durch eine plötzliche beträchtliche Druckzunahme markirt war, welcher eine ebenso rasche Abnahme des Druckes bis zum Minimum folgte. Die vom Ventrikel gelieferte Curve hatte eine wesentlich andere Gestalt. Die Diastole dauerte bis kurz vor Beginn der Diastole des Vorhofs; während der ganzen Dauer der Diastole wurde ein gleichmässig niederer Druck verzeichnet, kein der Füllung entsprechendes Ansteigen; dies rührt aber nach den Verff. nur davon her, dass der Sphygmograph des Ventrikels weniger empfindlich war, als der des Vorhofs. Bei Beginn der Systole steigt der Druck plötzlich, hält sich eine Weile, während der Dauer der Systole, constant und fällt dann so wie er anfing. Die Dauer der Systole des Ventrikels reicht bis ungefähr zum Beginn der zweiten Hälfte der Dauer der Vorhofsdiastole; die ersten $^2/_3$ der Diastole des Ventrikels fallen zusammen mit der zweiten Hälfte der Diastole des Vorhofs, das letzte Drittel der Ventrikeldiastole ist etwas kürzer als die Dauer der Vorhofsystole. Die den Herzstoss darstellende Curve erhebt sich genau gleichzeitig mit dem Beginn der Systole des Ventrikels und bleibt, langsam von dem Maximum der Erhebung herabsinkend, bis nahe vor dem Ende der Systole des Ventrikels, worauf ein rascheres Sinken bis zum tiefsten Punkt, entsprechend dem Beginn der Diastole, folgt. Während der Diastole des Ventrikels erhebt sich diese Curve langsam ein Wenig, d. h. der sich füllende Ventrikel übt einen schwachen Druck gegen die Brustwand aus. Die von den Verff. gegebene Abbildung zeigt grosse Regelmässigkeit in jeder einzelnen Curve. —

Beau behauptet nach Beobachtungen am Herzen des Frosches, des Aals und der Schildkröte, dass die Phase des Herzschlages, welche man bisher als Systole betrachtet, nicht nur die Systole des Ventrikels, sondern auch die unter Anfüllung desselben statthabende Diastole des Ventrikels einschliesse, und dass während der bisher als Diastole aufgefassten Phase der Ventrikel leer sei und ruhe. —

An diese schon früher von *Beau* angedeutete Ansicht schliesst sich die weiter ausgeführte Theorie von *Spring* an.

Spring hat eine neue Theorie von der Mechanik des Herzens entwickelt. Der Verf. stützt dieselbe nicht sowohl durch neue, früher noch nicht angestellte Beobachtungen und Versuche als vielmehr durch eine kritische Wiederholung älterer Beobachtungen und Versuche unter ausführlicher Darstellung der Geschichte der Mechanik des Herzens. Wir müssen uns daher hier darauf beschränken, die Ansichten *Spring*'s mitzutheilen und bezüglich der Begründung auf das Original zu verweisen.

Es handelt sich um Wiedereinsetzung einer Saugkraft des Herzens, jedoch in anderer Weise, als dies früher gedacht wurde. Der Systole der Ventrikel geht unmittelbar voraus eine active Dilatation der Ventrikel, welche der Verf. als Praesystole bezeichnet, womit er besonders andeuten und hervorheben will, dass nicht die Diastole gemeint sei, sondern eine Phase, welche gewöhnlich ganz übersehen in dem mit enthalten sei, was man bisher als Systole der Ventrikel bezeichnet habe. Die auf die Systole folgende Diastole ist die Zeit der Ruhe, der Erschlaffung sämmtlicher Muskelfasern der Ventrikel, während welcher dieselben gar kein Blut oder eine minime Menge enthalten. Nicht als Ende der Diastole, sondern als Anfang der Systole, als erster Act des von Neuem thätig werdenden Ventrikels dehnt sich derselbe durch Muskelwirkung, durch die Action eines Theiles seiner Fasern, aus: diese active Dilatation, Praesystole fällt zusammen mit der Systole der Vorhöfe; aber diese Vorhofssystole betrachtet der Verf. als ein relativ schwaches Moment für die Füllung der Ventrikel, für welche vielmehr das Hauptmoment die durch jene Praesystole der Ventrikel selbst gegebene Ansaugung des Venenblutes ist, welche sich mit ihrer Wirkung auch weit über die Gränzen des Vorhofs in die Venen hineinerstreckt. Der Ventrikel füllt sich nicht allmälig mit Blut während der Diastole, sondern unmittelbar vor der Systole füllt er sich mit einem Schlage, eben während und durch jene mit der Vorhofssystole zusammenfallende Praesystole, Dilatation.

Es ist klar, dass bei dieser Auffassung, welche sich wesentlich von früheren eine Ansaugung des Blutes durch das Herz einschliessenden Ansichten unterscheidet, weder mit einer Elasticität der Ventrikelwand, die wie ein Kautschukballon eine bestimmte Form einzunehmen streben sollte, noch mit einer vermeintlichen Ausdehnung der Wand durch das in die Herzgefässe einströmende Blut Etwas geleistet wird zur Er-

klärung jener Dilatation, jener Ansaugung, sofern dieselbe Nichts weniger als identisch ist mit Diastole. Durch obige Definition ist die sogenannte Praesystole bereits entschieden als eine Muskelaction, als eine durch Muskeln des Ventrikels bewirkte Auseinanderziehung der in Diastole sich berührenden vordern und hintern Ventrikelwand bezeichnet. Die Muskeln, die dies thun, erkennt *Spring*, indem er *Vesal's* Lehre wieder aufnimmt, in den Longitudinalfasern der Ventrikel, welche er als die Antagonisten der Circularfasern oder Transversalfasern betrachtet, eine Ansicht, welche, freilich mit ausserordentlicher Unklarheit und Irrthum vermischt, kürzlich auch von *Cohen* vorgebracht wurde (Bericht 1859. p. 522), was *Spring* selbst bemerkt, der überhaupt sehr sorgfältig alle früheren Ansichten würdigt.

Die von der Basis der Ventrikel zur Spitze und daselbst umwendend in der Tiefe wieder zurücklaufenden Fasern sind die beiden Ventrikeln gemeinsamen Muskelbündel, ein Theil derselben ist so angeordnet, dass sie mit ihrem absteigenden Theile dem einen Ventrikel, mit dem von der Spitze rückläufigen Theile dem andern Ventrikel angehören: diese Muskeln ziehen die Ventrikelwände von einander; ihre Antagonisten, die Transversalmuskeln, sind jedem Ventrikel eigenthümlich. *Sp.* verweist bezüglich des hieher gehörigen Anatomischen besonders auf die Beschreibung von *Cruveilhier*.

Zwischen diesen beiden Arten von Muskeln erkennt der Verf. denselben Antagonismus, wie zwischen den beiden Irismuskeln; einen ähnlichen erkennt er ferner auch zwischen den Ring- und Längsmuskeln des Darms, der Drüsenausführungsgänge, ebenso, wie allgemein angenommen, zwischen den Longitudinalfasern der Blase und den Ringfasern des Sphincter, so auch zwischen den verschieden angeordneten Muskelschichten des Uterus. Ueberall bestehe ein antagonistisches Verhalten dieser beiden Muskelmassen, die nicht zugleich, sondern alternirend wirken, die Longitudinalfasern überall erweiternd, die Wände eines Behälters, Schlauchs, Kanals von einander hebend, die Ringfasern entgegengesetzt wirkend. — (Dieses antagonistische Verhältniss der Longitudinal- und Circularfasern erkannte jüngst *Henke* auch beim Ciliarmuskel. Vorj. Bericht.)

Wenn in der Praesystole die von den fibrösen Ringen an der Basis der Ventrikel entspringenden Longitudinalfasern sich *allein contrahiren*, so ziehen sie die Spitze des Herzens gegen *die Basis*, wobei die in der Diastole bei Erschlaffung sämmtlicher *Muskeln* aufeinander liegenden Ventrikelwände, vordere

und hintere, sich von einander entfernen müssen, wobei besonders der Umstand wirksam sein müsse, dass die Longitudinalfasern von dem einen Ventrikel grossentheils in die entgegengesetzte Wand des andern eingehen. Während der Systole sind die Longitudinalfasern erschlafft, sie sind in einem Theil ihres Verlaufs die oberflächlichen, die Ringfasern liegen zwischen den beiden Schichten jener, contrahiren sich diese, so müssen sich die Longitudinalfasern in Runzeln, Falten legen, wie es die Beobachtung der Ventrikel während der Systole zeigt. —

In Uebereinstimmung mit *Spring*'s Lehre ist es, wenn *Flint* urgirt, dass in dem Augenblick, in welchem aus einer in den Ventrikel eingebohrten Canüle das Blut spritzt, die Herzspitze sich von der Basis entfernt, der Ventrikel länger wird, was der Verf. mit Hülfe eines hebelartigen Apparats demonstrirt, den er Mekeoskop nennt. *Flint* *) hebt gleichfalls die Runzelung der oberflächlichen Longitudinalfasern während der Systole hervor.

Die vorstehend kurz wiedergegebene Ansicht *Spring*'s erscheint dem Ref. im hohen Grade beachtenswerth, eine Kritik der Begründung würde hier zu weit führen. Sollte sich *Spring*'s Theorie bewähren, so könnte das die Auffassung der an der Herzbewegung sich betheiligenden verschiedenen Nervenwirkungen (Vagus) vielleicht sehr verändern.

Sofern die Papillarmuskeln nun Fortsetzungen der dilatirenden Longitudinalmuskeln der Ventrikel sind, lässt *Spring* die Papillarmuskeln auch zugleich mit diesen wirken, also während der Praesystole, die Atrioventricularklappen werden im Moment der Ventrikelerweiterung herabgezogen, die Ostia geöffnet, die Klappen bilden Trichter, durch welche das Blut einstürzt. Den Schluss der Atrioventricularklappen lässt *Spring* durch den Druck des Blutes bei der Systole der Ventrikel zu Stande kommen, welchem theils die Elasticität der Papillarmuskeln, theils der Druck des Blutes in den Vorhöfen entgegenwirke, deren Systole noch nicht beendigt sei bei Beginn der Ventrikelsystole.

Für die Praesystole, sofern in derselben die Atrioventricularklappen heftig herabgezogen werden, nimmt *Sp.* auch ein besonderes Geräusch in Anspruch: das, was der erste Herzton

---

*) Die Abhandlung von *Flint* verbreitet sich über viele die Herzbewegung betreffende Fragen; es ist aber daraus Nichts zu berichten. — *Burdach*'s Physiologie in französischer Uebersetzung ist das neueste deutsche *Buch, welches der Verf. kennt.*

genannt wird, besteht nach *Sp.* aus zwei Tönen, welche jedoch in der Norm durch kein Intervall getrennt sind; im Ganzen lehrt also *Spring* drei Herztöne, praesystolischen, systolischen, diastolischen Ton, an der Basis hörbar als tĭc-tĭc-tác, an der Spitze als tĭc-tăc-tác.

v. Wittich stellte Versuche an zur Controle des von *Donders* angegebenen im Bericht 1859. p. 525 notirten Versuchs, welcher beweisen sollte, dass mit der Füllung, Schwellung der Blutgefässe der Herzwand eine Ausdehnung des Ventrikellumens und dadurch Ansaugung gegeben werde. *v. Wittich* verband die linke Coronararterie mit einem Druckgefäss, aus welchem mittelst eines Hahns Wasser oder concentrirte Kochsalzlösung in die Herzgefässe gefüllt werden konnte; die andere Coronararterie wurde zugebunden, ebenso das Ursprungsende der linken. Dann wurde in die Aorta und in eine Pulmonalvene (unter Verschluss der anderen) je ein Manometerrohr eingebunden und von letzterm aus die Höhle des linken Ventrikels und des Vorhofs unter mässigem Druck mit Wasser gefüllt, welches also schliesslich in dem äusseren Schenkel beider Manometer um eine gewisse Höhe über Null, stand. Wurde nun Flüssigkeit in die Coronararterie gelassen, so stieg jedesmal die Wassersäule in beiden Manometern: bei dieser Art des Versuchs bedeutet das Steigen unzweifelhaft also Verengerung des Herzlumens (in dem Versuch von *Donders* handelt es sich um Steigen einer Flüssigkeitssäule in dem innern Schenkel des Manometers, und dies würde Erweiterung des Herzlumens bedeuten, wie es *Donders* beobachtet haben will). *v. Wittich* stellte diese Versuche mit constantem Resultat bei Herzen von Kindern und von Erwachsenen an; bei fast leerem Ventrikel und Vorhof war das Resultat noch auffallender. Gegen den Einwand, dass bei Füllung der Herzgefässe mit Wasser Imbibition und dadurch Schwellung des Muskelgewebes stattfinde, füllte der Verf. die Herzgefässe mit Kochsalzlösung, wobei das Herz etwas schrumpfte, der Erfolg des Versuchs aber derselbe blieb. Dieses entspricht der im Bericht 1856 p. 431 gegen *Donders'* Meinung vorgebrachten Bemerkung und widerspricht dem von *Donders* angegebenen Versuchsresultate (Bericht 1859 p. 525) geradezu, ein Widerspruch den *v. Wittich* nicht zu lösen vermochte.

Bojanowski hat sich bei einer Anzahl von Herzen überzeugt, dass das Verhalten der Ostien der Coronararterien zu den Aortenklappen, wie es sich in ganz frischen Herzen fand, sich nicht änderte, wenn die Herzen längere Zeiten gelegen hatten, so dass hier keine Aenderung wegen des Leichen-

zustandes zu fürchten ist. Der Verf. bringt Verschiedenes gegen *Brücke*'s Ansicht vom Pulse der Coronararterien vor, unter Anderm auch eine Kritik des im Bericht 1858 p. 551 erwähnten Versuchs von *v. Wittich*, wornach dieser Versuch keineswegs das beweise, was *Wittich* wollte. *Budge* hat gleichfalls diesen Versuch in seinem Lehrbuch erörtert, und *v. Wittich* bemerkt dazu, dass allerdings die Versuchsbedingungen von denen im Leben abweichend seien, daraus aber nicht die Unhaltbarkeit der diastolischen Füllung der Herzgefässe folge. Der Versuch solle nur die Möglichkeit eines Kranzaderverschlusses durch die Klappen beweisen.

Bei dieser Gelegenheit mag bemerkt werden, dass, wie *Spring* mittheilt, *J. F. Vaust* in Lüttich bereits im Jahre 1819 behauptet hat, die Kranzarterien könnten nicht während der Systole gefüllt werden, theils weil ihre Verästelungen durch die Muskelcontraction comprimirt würden, theils weil die Aortenklappen ihre Ostia verschlössen. *Ch. Williams* habe, bemerkt *Spring* weiter, unabhängig von *Vaust* zuerst behauptet, dass die nach der Systole erfolgende Füllung der Herzgefässe etwas zur Ausdehnung der Ventrikel beitrage.

Kleefeld bringt in Erinnerung, dass auch *Marshall Hall* der Meinung war, die Kranzarterien erhielten während der Diastole ihr Blut, nicht während der Systole, und *Kleefeld* hat, wie er aus seiner Dissertation in Erinnerung bringt, früher an diese Bemerkung *Marshall Hall*'s einen Versuch geknüpft, der das entgegengesetzte Resultat gab: er sah bei einem Hunde, unter Erhaltung künstlicher Respiration die rechte Kranzarterie ununterbrochen spritzen und bei jeder Systole den Blutstrahl sich verlängern, bei der Diastole sich verkürzen; zuweilen hörte das Spritzen bei der Diastole auf, um bei der Systole wieder zu beginnen. Bei diesem Hunde konnten mit der Pincette die Aortenklappen leicht über die Oeffnungen der Kranzarterien gedeckt werden.

Bernstein klärte eine Differenz auf in den Angaben von *Tiedemann* einerseits, *Castell* anderseits über das Verhalten des Froschherzens im Recipienten der Luftpumpe: ersterer hatte das Herz nach der Evacuation bald zum Stillstand kommen, letzterer dagegen die Pulsationen noch längere Zeit fortdauern gesehen. *B.* fand, dass es auf die Feuchtigkeit wesentlich ankommt. Wenn in dem Recipienten kein anderes Wasser als die Feuchtigkeit des Herzens verdampfen konnte, so trocknete das Herz aus und stand bald still, und dieser Effect muss besonders bei Anwendung eines grossen Recipienten bald eintreten, bei kleinem Recipienten ist längere Fortdauer d

Pulsationen möglich. Der Verf. vermuthet, *Tiedemann* habe sich eines grösseren, *Castell* eines kleineren Recipienten bedient. — Da das Herz nach möglicht vollständiger Evacuation im Wasserdampf von gewöhnlicher Temperatur lange Zeit fortschlagen kann, so könne, bemerkt *B.*, die fortdauernde Thätigkeit des Herzens ausserhalb des Körpers nicht von einer Reizung durch die umgebende Atmosphäre abhängig sein.

In der Fortsetzung der im vorj. Bericht p. 524 u. f. erwähnten Untersuchungen über Bewegungen und Bewegungsbedingungen am ausgeschnittenen Herzen theilte *Goltz* Versuche mit über den Einfluss des Inhalts des Herzens und der Herzwand. (Da in der Herzwand beim Frosch nach *Hyrtl* keine feinere Blutgefässe, so nimmt *G.* eine vielleicht in cavernösen Räumen stattfindende Bewegung an.)

Wenn der Verfasser einen Frosch möglichst verbluten liess und dann von einer Aorta aus kräftig Wasser in das Herz trieb, so stand das stark ausgedehnte Herz still; bei Nachlass des Druckes zog sich der Ventrikel kräftig zusammen, blieb in Systole stehen, Vorhöfe, Sinus und Venen in Diastole. Wurde dann das Herz ausgeschnitten, so blieb es für immer bewegungslos, indem die Contraction des Ventrikels allmählich nachliess. Auf Reize reagirte ein solches Herz wenig; rhythmische Contractionen liessen sich nur schwer und nur in der Gegend der Sinus hervorrufen; auf stärkere Reize traten locale Contractionen ein. Wenn das Herz im Körper belassen wurde, und aus den Venen nach und nach wieder Blut in Sinus und Vorhöfe gelangte, dann begannen diese Abtheilungen ihre Contractionen wieder.

Wenn dagegen *G.* das Herz eines lebenden Frosches das Blut in eine, in eine Aorta eingelegte, Canüle einpumpen liess und dann dieses in der Canüle angesammelte Blut kräftig in das Herz zurücktrieb und dann sofort den Druck aufhob, so zog sich der übermässig ausgedehnte Ventrikel kräftig und vollständig zusammen und verharrte für längere Zeit in dieser Systole, welche der Verf. als den einer chronischen normalen Systole vollkommen entsprechenden Tetanus des Ventrikels bezeichnet. Vorhöfe, Sinus und Hohlvenen sind dabei für kurze Zeit in Diastole, beginnen aber alsbald ihre Pulsationen, während der Ventrikel in starrer Systole verharrt. Dieselbe lässt allmählich nach, und dann beginnen sofort wieder die rhythmischen Pulsationen, die sich an die der Vorhöfe in normaler Weise anschliessen. Aber auch während der Diastole blieb dann der Ventrikel noch tonisch zusammengezogen und liess nur wenig Blut in seine Höhle: G. bezeichnet dies als

einen dem Tetanus folgenden Tonus, der dann auch allmählich nachliess, indem endlich die normale Herzbewegung mit völliger Diastole des Ventrikels sich wieder herstellte.

Jenen Tetanus des Ventrikels betrachtet *G.* als veranlasst durch übermässige Reizung sämmtlicher Herzganglien, wie sie auf andere Weise gleichmässig und gleichzeitig nicht herzustellen sei.

Das mit Wasser injicirte Herz zeigte jene kräftige Contraction, den Tetanus auch, die Reizung der Ganglien war dieselbe, wie bei Blutinjection, aber das mit Wasser injicirte Herz war ausser Stand gesetzt, rhythmisch zu pulsiren, reagirte auf stärkere Reize nur noch local. Zerstörung hatte das Wasser nicht bewirkt, denn wurde einige Minuten nach der Wasserinjection Blut injicirt, so begann das Herz nach einiger Zeit seine Pulsationen wieder.

Aus dem Verhalten des mit Wasser injicirten Herzens schliesst *G.*, dass das Material, die Spannung zur Erzeugung einer kräftigen Bewegung vorhanden sei auch nach völliger Entfernung des Blutes aus der Herzwand, dass aber der Reiz zur rhythmischen Bewegung fehle. Diese konnte längere Zeit durch Injection von frischem Blutserum verschiedener Thiere unterhalten werden: der Verf. vermuthet, es möchte der in Eiweisslösung (Serum) diffundirte Sauerstoff den Reiz für die normale Herzbewegung abgeben. (?)

Von der Ansicht ausgehend, dass der normale Reiz für die Herzbewegung hauptsächlich in der Gegend der Sinus und der Hohlvenen zur Geltung komme, prüfte der Verf. die Folge der Blutentleerung bei diesen Abschnitten des Herzens für sich. Er schnitt von dem im Körper belassenen Herzen den Ventrikel mit den Vorhöfen ab, liess einigermassen verbluten, und sog das Blut der noch fortwährend pulsirenden Sinus mit Schwämmchen auf. Die so blutlos gemachten Sinus und Hohlvenen standen still und verharrten auch ausgeschnitten im Stillstande. Im Körper belassen fing dieser Herzrest wieder zu pulsiren an, wenn aus den Venen Blut in ihn gelangte.

Die Anwesenheit von sauerstoffhaltigem Blut im Herzen als Bedingung für das Zustandekommen der rhythmischen Bewegungen zu bezeichnen, findet *Goltz* einerseits zu weit gehend, weil blosses Serum die Pulsationen auch unterhalten könne, anderseits ungenügend, weil das mit Blut gefüllte abgeschnürte Herz nicht pulsire. Auf die freie Bewegung der Ernährungsflüssigkeit in der Herzwand komme es an. Dazu folgenden Versuch. Unter Oel schneidet der Verf. einem Frosch den Ventrikel ab und lässt diesen in dem Oel; bei einem ander

Frosch schnürt er mit Ligatur den Ventrikel unter Oel ab. Beide Ventrikel verharren in Ruhe. Bei Reizung des abgebundenen Ventrikels erfolgte je eine träge Contraction, während der andere Ventrikel auf Reizung für kürzere oder längere Zeit rhythmisch zu pulsiren begann. Wurde dann von dem umschnürten Ventrikel ein Stück an der Spitze abgeschnitten, so verhielt er sich nun gegen Reize ebenso, wie der andere. In dem abgebunden gewesenen Ventrikel wurde, so bemerkt der Verf., erst durch das Abschneiden eines Stückes freie Bewegung der Ernährungsflüssigkeit möglich. Stockung der im Herzen enthaltenen Säfte hebe die Möglichkeit der rhythmischen Bewegungen auf. (Vergl. Versuche von *Panum* im Bericht 1858 p. 552.) Dadurch, dass der Verf. mit Hülfe des *Gräfe*'schen Ligaturstäbchens, in welche die untere Hohlvene hineingezogen wurde, das Blut derselben in das ausserhalb unterbundene Herz hineinpresste, konnte er vollständigen Stillstand des Herzens bei unversehrten Sinus herstellen. Das blutlose und das blutüberfüllte Herz stehen für immer still.

Den wesentlichen Inhalt der Schlussfolge, welche *G.* aus seinen Herzversuchen zieht, hat derselbe in folgenden Sätzen zusammengefasst. Die pulsirenden Herztheile des Frosches bilden zusammen ein System kleiner selbstständiger Apparate, deren jeder ein aus Ganglien bestehendes Centralorgan besitzt. Diese kleinen Centralheerde können durch Reize der verschiedensten Art in Erregungszustand versetzt werden, und dieser Erregungszustand tritt je nach seiner Intensität durch kürzere oder länger dauernde Contraction des dem betreffenden Centralorgan unterworfenen Muskelapparats in die Erscheinung. Zu diesen Reizen gehört unter anderen Blut von einem gewissen Gasgehalt. Plötzliche Contraction irgend einer Herzstelle wirkt wie ein leichter Reiz auf die benachbarten, so dass, wenn eine Herzstelle gereizt wurde und sich contrahirte, die Zusammenziehung der übrigen sich wie eine peristaltische Bewegung nach Gesetzen abwickelt, die in der Nervenverbindung der Ganglien begründet sind. Jede chronische Contraction wirkt demgemäss nur bei ihrem Auftreten als einmaliger Reiz auf die übrigen Herztheile. Die verschiedenen Herztheile sind nicht gleich empfänglich für den Blutreiz. Je näher ein Theil den Hohlvenen, desto grösser ist im Allgemeinen seine Reizbarkeit. Die normale Herzcontraction geht nach dem Vorstehenden in der Weise von Statten, dass der reizempfänglichste Herztheil, nämlich Hohlvenen und Sinus, durch den Blutreiz angeregt, die *Systole beginnt*, und die übrigen Herztheile mit Hülfe der *nervösen Verbindungen* zur Fortentwicklung der Contraction

veranlasst. Der Rhythmus der normalen Herzbewegung hat vielleicht darin seinen Grund, dass der Blutreiz, sobald er intensiv genug geworden, die Ganglien zur Thätigkeit anzuregen, durch die jedesmalige Systole von den Ganglien entfernt wird.

Hufschmid und *Moleschott* theilten weitere Versuche, meist bei Kaninchen, mit, um im Anschluss an die im vorj. Bericht p. 517 mitgetheilten Angaben zu zeigen, dass Reizung des Vagus dann, wenn dieselbe eine gewisse Stärke nicht überschreitet, Beschleunigung der Herzbewegung zur Folge habe, und zwar handelt es sich dabei um directe Wirkung des Vagus auf das Herz, ohne dass eine Reflexwirkung im Spiele ist.

Wenn der Vagus vom Kaninchen während der Reizung von solcher Stärke, wie sie vermehrte Pulsfrequenz bewirkte, auf sein elektromotorisches Verhalten geprüft wurde, so zeigte sich negative Stromesschwankung, zuweilen beobachteten die Verff. auch positive Schwankung, über welche dieser Bericht oben zu vergleichen ist. Starke Reizung, wie sie das Herz zum Stillstand bringt, hatte entweder keine negative Schwankung zur Folge, oder eine solche, sehr unbedeutend, trat erst ein, wenn die Reizung mehre Secunden gedauert hatte. Diese Differenz in der Wirkung der schwachen und starken Reizung zeigte sich sowohl wenn die starke Reizung vor der schwachen als auch wenn die letztere vor jener augewendet wurde. Auch bei chemischer und schwacher mechanischer Reizung des Vagus, bei welcher vermehrte Frequenz des Herzschlages beobachtet worden war, wollen die Verff. „Schwankungen" des Nervenstroms gesehen haben.

Während einer die Herzbewegung beschleunigenden Vagusreizung fanden die Verff. Zunahme des Blutdrucks im Arteriensystem, jedoch nicht constant, während bei starker Vagusreizung bedeutende Abnahme des Drucks stattfindet

Wenn die schwache Reizung des Vagus, welche zuerst vermehrte Pulsfrequenz bewirkte, zu lange anhielt, dann drückte sie die Pulsfrequenz unter die Norm herab, wirkte also wie starke Reizung von Anfang an. Das Herz wurde also, so bemerken die Verff., durch die schwache Reizung zuerst in erhöhete Thätigkeit versetzt, dann ermüdet, und es erholte sich wieder nach aufgehobener Reizung. Dies wurde auch bei Fröschen beobachtet, die starke Reizung des Vagus brachte dann leichter und für längere Zeit Stillstand des Herzens hervor, wenn der Vagus schon wiederholt gereizt worden war, ohne dass er seine Reizbarkeit dabei eingebüsst hatte.

Die Verff. betrachten daher, im Gegensatz zu der Auffas-

sung des Vagus als Hemmungsnerven, den Vagus als einen motorischen Nerven des Herzens im gewöhnlichen Sinne des Wortes, dessen Wirkung auf den Herzmuskel gegenüber der anderer motorischer Nerven auf ihre Muskeln nur durch die Anwesenheit der Herzganglien complicirt werde, so wie dadurch, dass vier solcher motorischer Nerven für das Herz vorhanden seien, nämlich zwei Vagi und zwei Sympathici, welche letztere nämlich nach *Moleschott* und *Nauwerck* sich ebenso wie die Vagi verhalten sollen (s. unten). Der Herzstillstand bei starker Vagusreizung sei als eine Ermüdungserscheinung aufzufassen. Dies ist die Ansicht, welche *Schiff* zuerst aufgestellt hat.

Als Argumente für die sog. Hemmungstheorie vom Vagus in Bezug auf das Herz erörtern die Verff. folgende drei:

Das Herz beginnt wieder zu schlagen, wenn die starke Reizung längere Zeit fortgesetzt wird. Nach der Durchschneidung beider Vagi wird der Herzschlag häufiger. Unter der Einwirkung constanter Ströme auf den Vagus wird der Herzschlag häufiger.

Das Wiederbeginnen des Herzschlages während der Vagusreizung können die Verff. nicht als Folge von einer durch Ueberreizung bedingten Lähmung des Vagus ansehen, weil sie beobachteten, dass dann, wenn jene Erscheinung eingetreten war, Verstärkung der Reizung von Neuem Stillstand des Herzens bewirkte und sogar bei glücklicher Regelung der Reizverstärkung ein dritter Stillstand nach Wiederbeginn der Contractionen erzwungen werden konnte. Die Verff. finden vielmehr die Ursache jener Erscheinung darin, dass das Herz ausser dem einen gereizten Vagus noch drei andere Nerven besitzt, deren Einfluss sich in erhöhetem Masse geltend mache, wenn der eine bis auf einen gewissen Grad ermüdet sei. Das Herz kann für bei weitem längere Zeit zum Stillstand gebracht werden, wenn möglichst alle vom Vagus und Sympathicus zum Herzen gehenden Aeste stark tetanisirt werden. Dann hört nach den Beobachtungen der Verff. der Herzpuls ganz auf, so lange die Reizung dauert, und die nicht rhythmischen flimmernden Bewegungen, welche während der Reizung nach längerer Zeit sich einstellten, können die Verff. nicht anders denn als idiomuskuläre Zuckungen auffassen. Wiederbeginn der Pulsationen während der starken Reizung kann ausserdem nach den Verff. auch dadurch bedingt sein, dass das zwischen den Elektroden liegende Nervenstück theilweise oder ganz durch die starken Wechselströme getödtet wurde.

Was den zweiten Punkt betrifft, so soll die Durchschneidung beider Vagi gar nicht mit Nothwendigkeit vermehrte

Pulsfrequenz bewirken. Die Verff. fanden den Puls in den meisten Fällen unmittelbar nach der Vagusdurchschneidung verlangsamt; später könne die Frequenz bedeutend zunehmen, diese Zunahme sei aber nicht beständig, und noch später sei die Pulsfrequenz immer geringer, als nach dem Anlegen der Hautwunde. Bei der Durchschneidung finde Reizung des Vagus statt, und von dem Grade dieser Reizung hänge es ab, ob Vermehrung oder Verminderung der Pulsfrequenz eintrete, letzteres bei Ueberreizung, die am leichtesten stattfinde; später könne Entzündungsreiz hinzutreten. In der Deutung der Beschleunigung des Herzschlages nach der Vagusdurchschneidung weichen die Verff. also von *Schiff*'s bekannter Ansicht ab.

Küthe (s. unten) berücksichtigt die Entzündung u. s. w. in der Nähe des durchschnittenen Vagus allerdings auch bei den Folgen einseitiger Vagusdurchschneidung, vertheidigt aber entschieden die bisher von allen Beobachtern constatirte sofortige, ansehnliche Beschleunigung des Herzschlages nach der doppelten Vagusdurchschneidung: besonders deutlich wird dies, wenn zuerst der eine Vagus durchschnitten wurde und dann nach mehren Tagen erst der zweite.

Was endlich die Erscheinungen betrifft, welche während der Polarisation des Vagus stattfinden, so beobachteten *Hufschmid* und *Moleschott* sowohl bei unversehrtem als bei vom Hirn getrennten Vagus stets Zunahme der Pulsfrequenz bei absteigendem Strom, Abnahme dagegen bei aufsteigendem Strom, wenn nur die Ströme nicht zu schwach genommen wurden. Die Wirkung des absteigenden Stromes übertraf die des aufsteigenden. Nun nehmen die Verff. in Uebereinstimmung mit *Schiff* an, dass die periodisch wiederkehrende Reizung des Vagus im Herzen selbst stattfinde, folglich, da wo bei absteigendem Strom Katelektrotonus herrscht, bei aufsteigendem Anelektrotonus: es entsprechen also die Erscheinungen am Herzen bei Polarisation des Vagus den von *Pflüger* ermittelten Regeln, dass Reize im Gebiete des Katelektrotonus an Wirksamkeit gewinnen, Reize im Gebiete des Anelektrotonus an Wirksamkeit verlieren.

Die Lehre von der Innervation des Herzmuskels, wie es die Verff. nennen, fassen dieselben folgendermassen zusammen: das Herz ist ein Organ, welches von vier sehr reizbaren und verhältnissmässig leicht zu überreizenden motorischen Nerven versorgt wird, den beiden Vagis und den beiden Sympathicis; diese vier Nerven stehen in einem eigenthümlichen Consensus, *welcher ohne Zweifel* durch die Ganglien des Herzens *vermittelt wird, so dass* die Zustände der Reizung oder Ueber-

n anderer Weise, als mit Hülfe der Durchschneidung und
künstlichen Reizung des Vagus, suchte *Küthe* die Be-
ingen des Vagus zur Herzbewegung zu ermitteln. *Küthe*
e die Ueberlegung an, dass die Einwirkung, welche der
s im lebenden unversehrten Körper auf die Herzbewegung
bt, veranlasst werden müsse durch die Reizung, welche
der Blutcirculation, aus dem Stoffwechsel im Centrum des
s resultirt, und er beschloss daher den Einfluss zu prüfen,
he die Verminderung jenes Moments auf die Herzbewegung
ohne den Vagus selbst irgend wie zu verletzen.
ie Thiere, an denen der Verf. operirte, waren bis auf
spätern Controlversuch Hunde. Die Frequenz des Herz-
es wurde, um Eingriffe in den Thorax oder in das Herz
(Acupunctur) zu vermeiden, mittelst des Stethoskops
nittelst Pulsfühlens untersucht. (Die Bedenken, welche
gegen die Acupunktur äussert, lässt *Moleschott* nicht
Es kam zunächst darauf an, die Blutzufuhr zum Ge-
ntweder theilweise oder völlig zu unterbrechen. Das
en, dessen sich der Verf. zur Bloslegung der vier Ar-
ediente, muss im Original nachgesehen werden. Die
ung der Arterien geschah mittelst Klemmpincetten, so
wechselnd der Blutstrom gehemmt und frei gegeben
konnte.
tige Versuche bei fünf Hunden ergaben zunächst ganz
immend und constant, dass bei Hemmung der Blut-
um Gehirn die Frequenz des Herzschlages ansehnlich
und bei Freilassung des Blutstroms wieder abnimmt.
Verf. prüfte sodann, ob diese Erscheinung auf Ver-
en des Vaguscentrums bezogen werden durfte, oder
lge der veränderten Blutvertheilung, der Spannungs-
ung im Herzen, der Schwellung der Art. coronaria das
ect zu rascherer Pulsation veranlasst wurde. Zu dem
urde die Bauchaorta, ohne die V. cava zu berühren,
irt, was, wie der Verf. bemerkt, eine bedeutendere
rung in der Blutvertheilung zu Wege bringen musste,
Unterbrechung des Blutstroms in den Kopf. Wenn
mpression der Kopfarterien noch die Bauchaorta com-
wurde, so hatte das allerdings eine Beschleunigung des
lages zur Folge, aber dieselbe war viel geringer, als
lche der Compression der Kopfarterien folgte. Wenn
e Kopfarterien bei geschlossener Aorta wieder geöffnet
, so trat wieder bedeutende Verlangsamung des Herz-
ein, und von Neuem ansehnliche Zunahme, wenn d
erien wieder geschlossen wurden. K. schliesst aus

dass die Wirkung der Compression der Kopfarterien und ihrer Wiedereröffnung auf die Herzbewegung wesentlich auf Rechnung des Vagus kommt.

Nun fand sich weiter, dass wenn ein Vagus seit mehren Tagen durchschnitten war, die Compression der Kopfarterien nicht nur auch noch Beschleunigung des Herzschlages zur Folge hatte, sondern dass dann die betreffenden Differenzen eher noch grösser ausfielen, als bei unversehrtem Vagus. Dagegen hatte die Hemmung resp. Wiedereröffnung der Blutzufuhr zum Kopfe keinen merklichen Einfluss mehr auf die Herzbewegung, wenn beide Vagi durchschnitten waren. Diesen Ergebnissen entsprechend fand der Verf., dass die Durchschneidung eines Vagus für kurze Zeit Vermehrung der Pulsfrequenz zur Folge hat, dass aber nach und nach der Herzschlag zur Norm zurückkehrt; Schwankungen, welche dann im weitern Verlauf vorkommen, führt *K.* mit Rücksicht auf einen besondern Controlversuch auf die Hyperämie, Entzündung, Druck durch Exsudate in der Halswunde zurück. Bei einem Hunde dagegen, der mit doppelter Vagusdurchschneidung 15 Tage lebte, war die Pulsfrequenz dauernd beinahe die doppelte der normalen.

Der Verf., welcher in den Ergebnissen seiner Versuche entschieden eine Stütze für die Auffassung des Vagus als Hemmungsnerven gegenüber der *Schiff-Moleschott*'schen Ansicht erkennt, stellt sich vor, dass unter normalen Verhältnissen im verlängerten Mark eine gewisse Quantität lebendiger Kraft erzeugt wird, vermöge welcher der Vagus auf die Herzbewegung wirkt; auf die Erzeugung dieser Kraft ist die Durchschneidung des Vagus ohne Einfluss; sind aber beide Vagi durchschnitten, so ist die Bahn, auf der jene Kraft zur Geltung kommt, unterbrochen; ist nur ein Vagus durchschnitten, so macht sich das ganze Kraftquantum auf der durch den andern Vagus dargestellten Bahn (unter Berücksichtigung der durch die Herzganglien hergestellten Verbindungen) noch geltend, und so zeigt sich in obigen Versuchen kein Unterschied, ob beide Vagi unversehrt sind, oder ob ein Vagus durchschnitten ist.

K. legte sich nun noch die Frage vor, ob die Wirkung der Hemmung der Blutzufuhr und der Freigebung auf die Herzbewegung durch die Veränderungen des Blutdrucks im Vaguscentrum oder durch die Veränderungen im Stoffwechsel, in der Sauerstoffzufuhr, bedingt werden. Nach einer ansehnlichen Blutentziehung wurden die Kopfarterien geschlossen und darauf Wasser von der Temperatur des Blutes unter hohem Druck in die Kopfarterien injicirt. Der Herzschlag wurde

nicht langsamer, sondern für einige Minuten etwas schneller. Die Wirkung war also entgegengesetzt der, welche bei Freilassung des Blutstroms eintritt.

Der Verf. betrachtet somit die chemische Beschaffenheit des Blutes, den Sauerstoffgehalt desselben als den normalen Reiz für das Vaguscentrum, vermöge dessen der Vagus hemmend auf die Herzbewegung wirkt, während die theilweise oder völlige Entziehung dieses Reizes Beschleunigung der Herzbewegung zur Folge hat.

Es blieb endlich noch, wie *K.* bemerkt, der Einwand gegen seine Versuche mit Durchschneidung des Vagus übrig, dass bei Hunden der Sympathicus mit dem Vagus verläuft, und also möglicherweise sich Wirkungen der Sympathicusdurchschneidung eingemischt hatten. Der Verf. stellte daher einen Controlversuch bei einer Ziege an. Der eine Vagus wurde (unter Ausschneidung eines Stückes) durchgeschnitten, und es trat keine dauernde und merkliche Zunahme der Pulsfrequenz ein. Nach einigen Tagen wurde der Blutstrom zum Kopf grösstentheils gehemmt, worauf bedeutende Vermehrung der Frequenz eintrat, bei Freilassung des Blutstroms Verlangsamung, bei Schliessung wieder Zunahme u. s. w. Schluss der Bauchaorta hatte wiederum keine Beschleunigung des Pulses zur Folge.

Der Verf. vergleicht die Wirkung der Hemmung des Blutstroms auf das Vaguscentrum der Wirkung derselben auf den Oculomotorius, welche *Kussmaul* und später *Kugel* untersuchten, und welche auch *Küthe* bestätigt fand; Erweiterung der Pupille, als Folge vorübergehender Lähmung des Oculomotorius aufgefasst, ging stets Hand in Hand mit Beschleunigung des Herzschlages.

Moleschott deutet die Versuchsergebnisse *Küthe*'s grade umgekehrt: plötzliche Abschliessung des Blutstroms wirke als Reiz auf die überaus empfindlichen Vagi, wirke, wie Verblutung Zuckungen und vermehrte Peristaltik des Darms erzeuge; Wiederherstellung des Blutstroms beseitige jenen Reiz. Verminderung des arteriellen Blutes im Gehirn sei ein Reiz für den Vagus; starke Vermehrung des arteriellen Blutes wirke wie Ueberreizung. Weitere Bemerkungen über *Küthe*'s Versuche s. im Original.

Gegen den im vorj. Bericht p. 526 erwähnten Versuch von *Goltz*, wornach die Vagusreizung das unter Oel liegende Herz *zu dauerndem Stillstande* bringt, hat Bernstein Einwände erhoben, welche im Original nachzusehen sind.

Da *Goltz* zu dem Schlusse gelangt war, dass Stockung der Saftbewegung in der Herzwand Stillstand der Herzbewegung bedingt (vergl. oben), so kam er auf die Vermuthung, ob der Herzstillstand durch Vagusreizung, welchen als Hemmungswirkung des Vagus zu bezeichnen er als blosse Aufstellung eines Räthsels betrachtet, nicht darauf zurückzuführen sei, dass der Vagus als Gefässnerv des Herzens nach *Brown-Séquard* Stockung der Saftbewegung im Herzen bewirke.

Im Anschluss an einen oben mitgetheilten Versuch stellte *Goltz* folgenden Versuch an Froschherzen an. (Das Froschherz hat übrigens keine eigentlichen Blutgefässe, wie *G.* selbst bemerkt.) Das unter Oel liegende Herz wurde durch Vagusreizung zum Stillstande gebracht. Mechanische Reizung hatte dann immer nur je eine Contraction zur Folge. Wurden dann mit scharfem Schnitt die unteren zwei Drittel des Ventrikels abgeschnitten, dann wieder mechanisch gereizt, so antwortete das obere Drittel des Ventrikels nun mit rhythmischen Contractionen, die je nach der Stärke des Reizes längere oder kürzere Zeit anhielten, an denen sich aber die Vorhöfe nicht betheiligten. Bei Unterbrechung der Vagusreizung schlug das ganze Herz wieder, aber oft pulsirte dann die gereizte Ventrikelzone nach anderm Tempo, als das übrige Herz.

Bernstein bemerkt gegen die Ansicht von *Goltz*, dass, wenn durch Vagusreizung Contractionen der grösseren Blutgefässe der Herzwand bewirkt würden, so müssten diese zur Folge haben, dass ein Theil des in ihnen enthaltenen Blutes in Bewegung gesetzt würde, was also nach *Goltz*'s Ansicht Ganglienreizung und also Verstärkung der Pulsationen, nicht Stillstand des Herzens veranlassen müsste.

Rosenthal erklärt sich, mit Rücksicht auf seine unten erwähnten Untersuchungen über die Athembewegungen und die daraus abgeleitete Theorie derselben, das Rhythmische in der Bewegung des Herzens aus dem Vorhandensein eines Widerstandes, welcher sich dem in den Herzganglien entstehenden Reiz oder vielmehr dessen Flüssigwerden so zu sagen widersetzt und bedingt, dass jener Reiz sich immer erst bis zu einer gewissen Grösse ansammeln muss. Die Wirkung der zum Herzen gehenden Fasern des Vagus sei ebenso aufzufassen, wie die des Laryngeus superior in Bezug auf das Zwerchfell, sie vermehre jenen Widerstand, in diesem Sinne sei der Vagus *Hemmungs*nerv des Herzens.

Moleschott und *Nauwerck* theilten Versuche bei Kaninchen *mit, um zu* beweisen, dass schwache Reizung des Halssympathicus, entweder des unversehrten oder des untern Stumpfs

des durchschnittenen, Vermehrung der Pulsfrequenz, starke Reizung dagegen Abnahme der Pulsfrequenz zur Folge habe. Die Vermehrung der Frequenz konnte beinahe 1/5 der in der Ruhe vorhandenen betragen. Die starke elektrische Reizung konnte das Herz zu einem vorübergehenden Stillstande bringen. Diese Abnahme der Frequenz resp. Stillstand wird von den Verff. als eine Erscheinung der Erschöpfung aufgefasst; nach Aufhebung der starken Reizung stellte sich allmälig die ursprüngliche Frequenz des Herzschlages wieder her.

Die Verff. bezeichnen das Verhalten des Sympathicus zum Herzen bezüglich der Erfolge der Reizung als durchaus analog dem Verhalten des Vagus (vergl. d. vorjähr. Bericht p. 517).

Während *v. Bezold* zuerst gegen *Moleschott* behauptete, dass vom Halstheile des Sympathicus aus bei Kaninchen niemals, weder bei schwacher noch bei starker Reizung irgend ein Einfluss auf die Herzbewegung zu erhalten sei, hat sich derselbe später vom Gegentheil überzeugt.

v. Bezold fand bei Kaninchen mit ruhigem und relativ seltenen Pulse (16—17 Schläge in 5 Secunden) und bei sorgfältigster Behandlung des Sympathicus, dass Reizung dieses Nerven von solcher Stärke, wie sie vom Vagus aus Verlangsamung und Stillstand des Herzens bewirkt, Beschleunigung der Herzbewegung zur Folge hat, sowohl Reizung des einen oder beider Nerven, sowohl bei unversehrter Continuität, wie nach Durchschneidung, im letztern Falle bei Reizung des peripherischen Endes. Diese Beschleunigung des Herzschlages wuchs mit der Stärke der Reizung und mit der Erregbarkeit der gereizten Nervenstrecke; sie war ceteris paribus beträchtlicher bei gleichzeitiger Reizung beider Sympathici und betrug im Maximo 15 Schläge auf 16 in 5 Secunden. Es trat diese Beschleunigung nicht sofort bei Beginn der Reizung ein, sondern erst nach einigen Secunden, und sie überdauerte auch die Reizung um einige Secunden; dann aber trat ein langsamerer Herzschlag ein, als er vor der Reizung stattfand.

Nach der Durchschneidung beider Sympathici am Halse schlug das Herz unter übrigens gleichen Umständen langsamer, als vorher, gleichgültig, ob vorher beide Vagi durchschnitten waren oder nicht.

Bei gleichzeitiger Erregung des N. vagus und des N. sympathicus hing der Erfolg von der Stärke des Reizes ab: war die Vagusreizung schwach, so dass nur geringe Verlangsamung *des Herzschlages* bedingt war, so beschleunigte die gleichzeitige *Sympathicus*reizung den Herzschlag ebenso, wie bei ni

erregtem Vagus; bei stärkerer Reizung des Vagus bewirkte auch die stärkste Reizung des Sympathicus keine Wiederbeschleunigung des vom Vagus aus bedeutend verlangsamten Herzschlages. Ebensowenig wirkt bei Herzstillstand durch Vagusreizung die Reizung des Sympathicus.

Bei Kaninchen mit rascherem Pulse, 23—24 in 5 Secunden, gelangen jene Versuche am Sympathicus nur sehr selten.

v. Bezold schliesst aus seinen Wahrnehmungen, dass das Herz ausser dem in ihm selbst gelegenen muskulomotorischen Nervensystem und ausser dem regulatorischen System des N. vagus, welches im verlängerten Mark liegt, noch ein drittes in der Bahn des Halssympathicus verlaufendes Nervensystem besitzt, dessen Erregung erhöhete Thätigkeit des muskulomatorischen Systems bedingt, so wie anderseits die Erregung des im Vagus verlaufenden Systems Hemmung jener Thätigkeit bedingt. — Die Erhöhung der Thätigkeit des im Herzen gelegenen Nervencentrums kann, behauptet *v. Bezold,* nicht durch directe Reizung, die in der Bahn des Sympathicus den Herzganglien zugeführt wurde, bedingt werden, denn sonst müsste Reizung des Sympathicus bei Herzstillstand den Herzschlag wieder beleben, so wie dies durch Herzreizung bei Vagus-Stillstand geschieht; vielmehr muss man, behauptet *v. B.*, annehmen, dass die Erregung des Sympathicus den Herzschlag dadurch beschleunige, dass sie entweder eine grössere Erregbarkeit der Herznerven, oder eine Verminderung des Leitungswiderstandes zwischen automatischem Centrum und Herzmuskel selbst herbeiführt.

Das regulatorische Herznervensystem, Vagus, hebt bei stärkerer Erregung nicht bloss die Thätigkeit der muskulomotorischen Herznerven, sondern auch die Wirkung des N. sympathicus auf das Herz auf.

Ebenso wie das regulatorische befinde sich auch das sympathische Herznervensystem in einer fortwährenden gelinden Erregung (Tonus).

Hufschmid und *Moleschott* beobachteten, wie *Schiff* früher beim Frosch, beim Kaninchen Zunahme der Pulsfrequenz bei schwacher elektrischer Reizung des verlängerten Marks. Sie fanden, dass sich das verlängerte Mark in seinem Einfluss auf die Häufigkeit des Herzschlages genau so verhalte, wie es nach den Untersuchungen von *Schiff* und von *Moleschott* von dem Centralorgan des Vagus zu erwarten sei. Starke elektrische Reizung des verlängerten Marks war im Stande, *Verminderung* der Pulsfrequenz zu bewirken, und sehr starke *Reizung* erzeugte Herzstillstand. Nach Aufhebung dieser Still-

stand des Herzens bewirkenden Reizung stellte sich die ursprüngliche Häufigkeit des Herzschlages allmälig wieder her, durch schwache Reizung konnte dann wieder Beschleunigung bewirkt werden. Starke mechanische Reizung des verlängerten Markes bewirkte auch Abnahme der Pulsfrequenz.

Es war möglich, vom verlängerten Marke aus die bereits erloschene Herzthätigkeit wieder anzuregen.

Die vorgängige Durchschneidung beider Sympathici verhinderte nicht die Wirkung der Reizung des verlängerten Marks auf das Herz, wohl aber war diese erfolglos, wenn die beiden Vagi durchschnitten waren, woraus die Verff. folgern, dass es sich um Reizung des Vaguscentrums handelt. Auch schwache Reizung des Rückenmarks erzeugte Beschleunigung, starke Reizung Verlangsamung des Herzschlages, und diese Wirkung fand auch statt, wenn entweder nur die Vagi oder nur die Sympathici erhalten waren, dagegen nicht, wenn Vagi und Sympathici durchschnitten waren; über Letzteres, den Sympathicus betreffend, behält sich *Moleschott* jedoch noch weitere Angaben vor.

Wiederum bedeutend abweichend sind die Angaben, welche *v. Bezold* über die Wirkung der Markreizung auf die Herzbewegung machte.

Bei mit kleinen Dosen Pfeilgift gelähmten Kaninchen, denen Vagi und Sympathici am Halse durchschnitten waren, und bei denen künstliche Respiration unterhalten wurde, bewirkte Reizung des verlängerten Marks sehr bedeutende Erhöhung der Pulsfrequenz und des arteriellen Blutdrucks. Durchschneidung des Marks oberhalb des 7. Halswirbels (ohne allen Blutverlust) hatte sofortiges beträchtliches Sinken des arteriellen Blutdrucks, grosse Schwäche des Herzschlages und Verlangsamung desselben zur Folge. Die Durchschneidung in der Gegend des 3. bis 4. Brustwirbels war ohne Einfluss auf die Herzbewegung. Nach durchschnittenem Halsmark war Reizung des obern Theiles ohne Einfluss auf die Herzbewegung, Reizung des peripherischen Theiles dagegen brachte den Blutdruck und die Frequenz der Herzschläge wieder auf ihre normale Höhe. Nach der (unwirksamen) Durchschneidung im Rückentheil war die Reizung des obern Theiles ebenso wirksam, wie vor der Durchschneidung, die Reizung des untern Theiles aber wirkungslos für das Herz. Wurde gleichzeitig das verlängerte Mark und der peripherische Theil der durchschnittenen Vagi gereizt, so trat statt Erhöhung des Blutdrucks Erniedrigung ein, statt Frequenzerhöhung Verlangsamung oder Aufhören des Pulses. Bei stärkerer Vergiftung mit Pfeilgift hörte die erwähnte Einwirkung

des verlängerten Marks auf den Blutdruck und auf die Pulsfrequenz gleichzeitig mit dem Einfluss des N. vagus auf das Herz auf, und mit dem allmäligen Erlöschen der Wirksamkeit dieser Theile sank auch die Pulsfrequenz und der Blutdruck allmälig auf jenes Mass, welches nach der Durchschneidung des Halsmarkes augenblicklich erreicht wurde.

Der Verf. schliesst auf die Existenz eines neuen motorischen Centralorgans für die Herzbewegungen, welches entweder im verlängerten Mark oder im Gehirn seinen Sitz habe, von welchem Fasern durch das Halsmark verlaufen, zwischen 7. Halswirbel und 5. Brustwirbel austreten und wahrscheinlich durch die unteren Hals- und oberen Brustganglien des Sympathicus als Nn. cardiaci medii und infimi zum Herzen treten möchten. Dieses Centralorgan innervire das Herz fortdauernd und erzeuge durch seine normale Thätigkeit drei Viertel von der gesammten Treibkraft des Herzens, durch seine abnorme Erregung könne die Energie der Herzcontractionen auf das Sechsfache jener Stärke gesteigert werden, welche die Herzcontractionen bei alleiniger Innervation durch die Herzganglien selbst besitzen.

Jenes System sei ein reiner Antagonist des regulatorischen Herznervensystems, welches in der Bahn und den Ursprüngen des Vagus gelegen ist, die hemmende Wirkung dieses erstrecke sich auch auf die Thätigkeit jenes im Mark gelegenen Herznervensystems. Es stehe jenes in der Medulla oblongata wahrscheinlich entspringende Herznervensystem mit den sensiblen Cerebrospinalfasern in reflectorischem Zusammenhange, gerathe bei jeder grössern willkürlichen Bewegungs-Anstrengung des Thieres in Miterregung, auch wenn die Bewegung wegen des Giftes nicht ausgeführt werden könne, und auf seine Rechnung kommen alle jene Verstärkungen und Beschleunigungen des Herzschlages, die bei Angst und Schrecken, bei plötzlichen psychischen Affecten überhaupt sich zeigen. Digitalis und Strychnin vermehren und verstärken bei durchschnittenem Vagus dadurch die Herzschläge, dass sie jenes cerebrospinale Herznervensystem in erhöhete Erregbarkeit und deshalb vermehrte Thätigkeit versetzen. —

Unter denselben Umständen, unter denen *Schiff* bei Thieren in Folge der Reizung von Hautnerven Verlangsamung der Ath-
reten sah (vergl. unten), war auch Abnahme der
zu beobachten: dies sei durch eine durch die
gata vermittelte Ueberreizung des Accessorius
usreissung des Accessorius beiderseits soll jene

Abnahme der Pulsfrequenz nicht mehr, wohl aber noch die Abnahme der Athemfrequenz eingetreten sein. —

Vigouroux überzeugte sich durch Versuche bei Thieren, dass der hemmende Einfluss, welchen heftige Reizung sensibler Nerven auf die Herzbewegung ausübt, ähnlich der Wirkung der Tetanisirung des Vagus, während der allgemeinen Anästhesie nicht nur auch sich geltend macht, sondern sogar über die Norm gesteigert zu sein scheint. Wenn heftigste Reizung sensibler Hautnerven keine Reflexbewegungen in den Skeletmuskeln mehr zur Folge hatten, trat noch der Stillstand des Herzens ein. Der Verf. betrachtet den auf diese Weise eintretenden Herzstillstand als die Ursache der meisten während der Aethernarkose eintretenden Todesfälle.

Setschenow versah ein Quecksilbermanometer an seinem untern gebogenen Theile mit einem Hahn: wurde dies Manometer mit einer Arterie in Verbindung gesetzt und dann der Hahn allmälig gedrehet, so wurden Puls- und Respirationsschwankungen immer kleiner und verschwanden endlich völlig, der Schwimmer auf dem Quecksilber zeichnete eine gerade Linie, noch ehe der Hahn völlig geschlossen war. Hierin erkannte der Verf. eine Methode, den mittlern Blutdruck zu messen, jene bei nahezu geschlossenen Hahn gezeichnete Grade schien die Höhe des mittlern Blutdrucks zu verzeichnen.

S. liess den Blutdruck der Carotis eines mit Opium narkotisirten Hundes verzeichnen, zuerst eine bestimmte Zeit bei ganz geöffnetem Manometer, dann bei so weit geschlossenem, dass keine Schwankungen mehr zum Vorschein kamen, und verglich dann, statt der planimetrischen Messung, die Gewichte des von den beiden gezeichneten Curven begränzten Papiers. Da während der Opiumnarkose die Puls- und Respirationsschwankungen sehr geschwächt sind, so waren die Eigenschwankungen des Quecksilbers auch sehr reducirt.

In fünf Versuchen waren die Differenzen der Gewichte jener Papierstücken so gering, dass sie vernachlässigt werden konnten, und somit stellte die bei fast geschlossenem Hahn gezeichnete Linie in der That den mittlern Blutdruck dar.

War dies für den Fall der Opiumnarkose constatirt, von welcher zunächst nur der Vortheil in Betracht kam, dass die Eigenschwankungen des Quecksilbers bei geöffnetem Hahn sehr reducirt waren, und daher jene Gewichtsvergleichung vorgenommen werden konnte, so folgt, dass die Methode zur Bestimmung des mittlern Blutdrucks auch für ganz normale Verhältnisse zulässig ist.

*Marey** theilte mit Hülfe seines Sphygmographen gewonnene Beobachtungen über die Veränderungen des Pulses bei Steigerung des Druckes im Thorax mit.

Buisson untersuchte die Form der Pulsationen, welche *Marey*'s Sphygmograph verzeichnete, wenn derselbe auf einem mit Flüssigkeit gefüllten Kautschukschlauch befestigt war, in welchem durch eine Pumpe positive Wellen erzeugt wurden, während der Abfluss, dem durch die Capillaren eingeführten Widerstande entsprechend, behindert war. Die Untersuchungen betrafen speciell die kleinen Wellen auf dem absteigenden Theile der verzeichneten Hauptwelle, die secundären Pulsationen, wie sie *B.* nennt. Unter sonst gleichen Umständen erschienen diese secundären Pulsationen in um so grösserer Zahl, je kürzer der Schlauch war. Es war ferner die Elasticität des Schlauches, die Frequenz der Hauptwellen von Einfluss auf die secundären Wellen, besonders aber auch der Ort, wo der Sphygmograph auf den Schlauch aufgesetzt war. Wurden zugleich mehre Hebel auf verschiedene Abtheilungen des Schlauches aufgesetzt, so zeigte sich, dass die secundären Wellen um so grösser waren, je näher den Enden des Schlauches sie geprüft wurden, im mittlern Drittel des Schlauches waren sie kleiner und zahlreicher. *B.* schliesst daher, dass dieselben von einem hin und her Oscilliren der Hauptwelle (also unter Reflexion) herrühren.

Da nun der auf einer Arterie befestigte Sphygmograph ebenfalls stets dicrotische Pulse verzeichnet, so schliesst *B.*, dass diese secundären Wellen im Blutgefässsystem auf dieselbe Weise zu Stande kommen, wie in jenem Apparat.

Um beim Menschen die Pulse zweier Arterien gleichzeitig verzeichnen zu lassen, bediente sich *Buisson* des folgenden Apparats. Zwei mit Membranen an ihrem weiten Ende verschlossene Trichter sind durch einen Kautschukschlauch mit einander verbunden und mit Luft gefüllt, der eine Trichter wird mit einer gegen die Membran drückenden Feder auf die Arterie aufgesetzt, welche ihre Pulsationen durch die Luft des Apparats der Membran des andern vertikal befestigten Trichters mittheilt, die ihrerseits die Schwingungen auf einen zeichnenden Hebel überträgt. Sind zwei solche Apparate auf verschiedene Arterien aufgesetzt, so können die beiden zeichnenden Hebel auf ein und denselben rotirenden Cylinder, der eine über dem andern, zeichnen.

Der Verf. fixirte die Apparate auf der Carotis und auf der *Tibialis posterior* und constatirte die zeitliche Differenz des *Wellenanfangs*, welche bis zu $^1/_8$ Secunde betrug. Der Puls

der Carotis stieg rascher an, als der der Tibialis, die Differenz betrug $^1/_{16}$ Secunde. Zwischen Carotis und Radialis betrug die Zeitdifferenz des Anfangs der Welle ungefähr $^1/_{16}$ Secunde.

Was die secundären Wellen betrifft, so glaubt *B.* aus kleinen Differenzen ihres Verhaltens an verschiedenen Arterien sogar den Ort ihres Ursprungs ableiten zu können, glaubt z. B. dass eine bestimmte secundäre Welle in der Carotis dahin aus den Arterien der untern Extremität reflectirt werde. Hierüber mag das Original verglichen werden.

Brondgeest theilte wesentlich im Interesse der praktischen Medicin Beobachtungen über den Puls mit Hülfe von *Marey*'s Sphygmographen mit, welches Instrument er kurz beschreibt und hervorhebt, dass eine Einrichtung angebracht sei, „um die Bewegungen in Folge der Trägheit des einmal in Bewegung gebrachten Hebelchens zu neutralisiren". *B.* vermisste niemals den Pulsus dicrotus, der sich aber in verschiedenen Fällen in sehr verschiedenem Grade bemerklich machte, um so weniger, je höher die Spannung des Blutes war.

Was *Marey*'s Sphygmographen betrifft, so wäre es wohl sehr wünschenswerth, wenn die Bedeutung der Anzeigen dieses Instruments einmal sorgfältig geprüft würden bei solchen Nachahmungen des Pulses, welche die völlige Sicherheit gewähren, dass sie nicht dicrotisch oder polycrotisch sind, eine Prüfung, die, so viel dem Ref. bekannt ist, bisher noch nicht vorgenommen wurde.

Bewegung des Darms und der Drüsenausführungsgänge.

Oben wurde bereits bemerkt, dass *Spring* bei Gelegenheit der Darlegung seiner Ansicht über den Antagonismus der Longitudinal- und Transversalfasern der Herzventrikel sich zugleich in analoger Weise über die Bedeutung der beiden Muskelschichten beim Darm, bei den Drüsenausführungsgängen, beim Uterus, ausspricht. Ueberall betrachtet er die Longitudinalfasern als diejenigen, welche die im schlaffen Zustande oder durch die Wirkung der Ringfasern an einander liegenden Wände der Schläuche und Behälter von einander ziehen, ein Lumen schaffen; beide Muskelschichten wirken nicht gleichzeitig, sondern alternirend, so wie bei der Iris, welche der Verf. als Muster aller übrigen genannten Fälle aufstellt.

Nach den Versuchen von *Karst* liegt in der Berührung des Darms mit der Luft ebensowenig ein Reiz zum Auftreten der peristaltischen Bewegungen, wie in der Berührung mit

*Marey** theilte mit Hülfe seines Sphygmographen gewonnene Beobachtungen über die Veränderungen des Pulses bei Steigerung des Druckes im Thorax mit.

Buisson untersuchte die Form der Pulsationen, welche *Marey*'s Sphygmograph verzeichnete, wenn derselbe auf einem mit Flüssigkeit gefüllten Kautschukschlauch befestigt war, in welchem durch eine Pumpe positive Wellen erzeugt wurden, während der Abfluss, dem durch die Capillaren eingeführten Widerstande entsprechend, behindert war. Die Untersuchungen betrafen speciell die kleinen Wellen auf dem absteigenden Theile der verzeichneten Hauptwelle, die secundären Pulsationen, wie sie *B.* nennt. Unter sonst gleichen Umständen erschienen diese secundären Pulsationen in um so grösserer Zahl, je kürzer der Schlauch war. Es war ferner die Elasticität des Schlauches, die Frequenz der Hauptwellen von Einfluss auf die secundären Wellen, besonders aber auch der Ort, wo der Sphygmograph auf den Schlauch aufgesetzt war. Wurden zugleich mehre Hebel auf verschiedene Abtheilungen des Schlauches aufgesetzt, so zeigte sich, dass die secundären Wellen um so grösser waren, je näher den Enden des Schlauches sie geprüft wurden, im mittlern Drittel des Schlauches waren sie kleiner und zahlreicher. *B.* schliesst daher, dass dieselben von einem hin und her Oscilliren der Hauptwelle (also unter Reflexion) herrühren.

Da nun der auf einer Arterie befestigte Sphygmograph ebenfalls stets dicrotische Pulse verzeichnet, so schliesst *B.*, dass diese secundären Wellen im Blutgefässsystem auf dieselbe Weise zu Stande kommen, wie in jenem Apparat.

Um beim Menschen die Pulse zweier Arterien gleichzeitig verzeichnen zu lassen, bediente sich *Buisson* des folgenden Apparats. Zwei mit Membranen an ihrem weiten Ende verschlossene Trichter sind durch einen Kautschukschlauch mit einander verbunden und mit Luft gefüllt, der eine Trichter wird mit einer gegen die Membran drückenden Feder auf die Arterie aufgesetzt, welche ihre Pulsationen durch die Luft des Apparats der Membran des andern vertikal befestigten Trichters mittheilt, die ihrerseits die Schwingungen auf einen zeichnenden Hebel überträgt. Sind zwei solche Apparate auf verschiedene Arterien aufgesetzt, so können die beiden zeichnenden Hebel auf ein und denselben rotirenden Cylinder, der eine über dem andern, zeichnen.

Der Verf. fixirte die Apparate auf der Carotis und auf der *Tibialis posterior* und constatirte die zeitliche Differen- *Wellenanfangs*, welche bis zu $^1/_8$ Secunde betrug. I

Magenschleimhaut die Bewegung des Magens durch Vermittlung des Vagus, auch wenn dieser durchgeschnitten ist, noch hervorrufen können, was der Verf. der künstlichen Reizung eines durchschnittenen Muskelnerven vergleicht.

Der Verf. theilt dann noch Versuche bei Kaninchen mit, die er hungern liess und bei denen er es durch wiederholte Vagusreizung dahin brachte, dass der Magen nach dem Tode leer gefunden wurde, während der Magen bei Herbivoren auch nach lange dauernder Inanition sonst voll gefunden wird. Die Schleimhaut jener leeren Kaninchenmägen soll eine stark verdauende Flüssigkeit geliefert haben.

R. zweifelt nicht daran, dass nach der Vagusdurchschneidung die normale Secretion des Magensaftes fortbestehe, und dass diese vom Sympathicus abhänge; dass dagegen die Magenbewegungen vom Vagus abhängig seien (welchen Schluss der Verf. noch durch einen Versuch zu bekräftigen sucht, durch welchen er sich überzeugen wollte, dass jene Bewegungen auf Reizung der Magenschleimhaut nicht idiomuskuläre Contractionen seien). Für die Herbivoren müsse man die Hypothese machen, dass zur Einleitung der Magenbewegungen immer erst die Endzweige des Vagus durch die neu aufgenommenen Speisen gereizt werden müssen; daher blieben bei Inanition die letzten Speisen im Magen liegen.

R. wollte auch über den Einfluss des Vagus auf die Resorption Aufschluss erhalten. Er fand nach der Vagusdurchschneidung keine Peptone im Magen und konnte auch aus den Contentis keine darstellen, woraus er schliesst, dass alles Verdauliche verdauet und aufgesogen sei. Strychnin aber wirkte vom Magen aus langsamer nach der Vagustrennung bei Fröschen, Ferrocyankalium erschien vom Magen aus bei Kaninchen später im Harn nach der Vagustrennung, als bei gesunden Thieren: die Resorption hörte also zwar nicht auf, war aber bedeutend verlangsamt, was der Verf. hauptsächlich in dem Verbleiben der Futterstoffe im Magen begründet findet.

Die meisten dieser Versuche von *Ravitsch* und die daraus gezogenen Schlüsse, die der Verf. in einer Anzahl Lehrsätze zusammenfasst, sind keinesweges ganz sicher. *Schiff*, gegen dessen Angaben ein Theil der Schlussfolgerungen von *Ravitsch* gerichtet ist, hat dieselben einer Kritik unterworfen.

Schiff leugnet, gestützt auch auf neue Versuche mit Benutzug von Darmfisteln, dass nach der Durchschneidung der Vagi bei Hunden, welche *Schiff* unter dem Zwerchfell resecirt, keine Speisen mehr aus dem Magen in den Darm befördert *würden; der Magen* entleere sich nach der Vaguslähmung, und

var nicht durch den Reiz der Nahrungsaufnahme dazu veranlasst in dem Sinne, wie es *Ravitsch* für Herbivoren annimmt. Magenbewegungen erhielt *Schiff* auch vom Sympathicus aus; der Vagus sei also nicht der einzige motorische Nerv des Magens, wie *R.* wollte. Weitere Bemerkungen *Schiff*'s zu den Versuchen und Schlüssen von *R.* s. im Original.

Unter *Heidenhain*'s Leitung stellte *Sauer* von Neuem Versuche über den Mechanismus des Blasenverschlusses bei Hunden und Kaninchen an, die dazu bestimmt waren, die Differenz zwischen den Versuchsresultaten, welche *von Wittich* erhielt (vorj. Bericht p. 546), und den von *Heidenhain* früher gewonnenen aufzuklären. *Sauer* glaubte nach seinen Versuchen den Grund jener Differenz darin finden zu können, dass es sich in *v. Wittich*'s Versuchen um durch Contraction bedingte Undurchgängigkeit des Ureters, in welchen die Druck-messende Flüssigkeitssäule eingefügt war, handelte, dass mithin *v. Wittich* nicht den Widerstand des Blasenverschlusses, sondern zum Theil den des verschlossenen Ureters durch seine höheren Drucksäulen gemessen habe. Wenn die Röhre für die Drucksäule direct in die Blase oder in den verkürzten Ureter eingefügt wurde, so erhielt *Sauer* wiederum nur sehr niedere Werthe für den durch die Elasticität des Blasenschlusses getragenen Druck.

von Wittich lässt aber den Verdacht *Sauer*'s, als habe es sich in seinen Versuchen um Inpermeabilität des Ureters gehandelt, durchaus nicht gelten und bemerkt, dass das Einführen der Röhre bis in die Blase, wie in einem Theile der Versuche *Sauer*'s geschah, nicht gestattet sei, weil dadurch die gleichmässige Dehnbarkeit der Blasenwand in nicht zu unterschätzender Weise beeinträchtigt werde, wie denn z. B. beim Fassen des Vertex einer unter niederm Druck gefüllten Blase mit der Pincette sofort Flüssigkeit aus der Urethra ausfliesse. Die Resultate der übrigen an völlig todten Thieren angestellten Versuche *Sauer*'s findet *v. Wittich* nicht so sehr verschieden von den seinigen.

von Wittich hat neue Versuche bei Kinderleichen und bei Thieren angestellt, bei denen die Permeabilität des Ureters besonders constatirt wurde: die Versuche ergaben sämmtlich, wie früher, dass auch im Tode der Blasensphincter schliesst, weniger dehnbar ist, als die Blasenwand, einen höhern Druck erfordert, um geöffnet, als diese, um prall gefüllt zu werden. Bei den Kinderleichen fand sich der zur Ueberwindung der Elasticität nöthige Druck zwischen 13 und 25 Cm., beim Hunde zu 35 Cm., beim Kaninchen zwischen 20 und 40 Cm.

Die Widerstandsfähigkeit des elastischen Ringes an der Blasenöffnung nahm mit der Zahl der Versuche sehr schnell ab. —

Endlich theilte *v. Wittich* zwei weitere pathologische Fälle von der Art, wie der im vorj. Bericht p. 547. 548 erwähnte, mit. —

Ueber die Erection des Penis beim Hunde theilte *Eckhard* Folgendes mit. Beim Hunde ist das Corp. cavernosum penis sehr unvollständig ausgebildet, sehr vollständig das Corp. cavernosum urethrae, welches hinter der Eichel einen rundlichen Bulbus bildet. Der Verf. sucht durch die Bauchwand eingehend und nach doppelter Unterbindung der Blutgefässe der Blase den Plexus hypogastricus auf; bei der Reizung desselben schwillt der Bulbus und die Eichel beträchtlich an. War vorher der Penis unter Schonung der Dorsalvenen durchgeschnitten, so drang bei der Reizung jener Nerven plötzlich ein mächtiger Blutstrahl aus dem Beckenende des Corp. cavern. urethrae in der Richtung nach der Eichel hin hervor. —

Respirationsbewegungen.

Rosenthal's Untersuchungen über die Beziehungen des N. vagus zu den Athembewegungen, von denen nach vorläufiger Mittheilung im vorjähr. Bericht p. 549 bereits Notiz gegeben wurde, liegen in ausführlicher Darstellung vor. Die Bewegungen des Diaphragma liess der Verf. durch einen gegen die Unterfläche desselben angedrückten Hebel mit Zeichenapparat auf Papier schreiben, während zugleich die Dauer der vorgenommenen Nervenreizungen oberhalb auf demselben Papier verzeichnet wurde. Das Nähere über die Einrichtung dieses sogenannten Phrenographen muss im Original nachgesehen werden. —

Bei den Versuchen über die Folgen der Reizung des N. laryngeus superior verwendete der Verf. ganz besondere Vorsicht zunächst auf die Schonung dieses zarten Nerven, der am Kehlkopf durchschnitten und dann mit Hülfe eines vorher umgelegten Fadens über die Enden der secundären Spirale eines nach *Helmholtz* modificirten (s. oben) Schlittenapparats gelegt wurde, und zweitens auf die Isolation der Reizung, Ausschliessung von unipolarer Wirkung und Stromschleifen.

Von der sorgfältigen Beachtung der angedeuteten Vorsichtsmassregeln hing es ab, wenn die Reizung des Laryngeus superior regelmässig Abnahme der Respirationsfrequenz, und bei genügender Stärke der Reizung völlige Erschlaffung des

Zwerchfells zur Folge haben sollte. Bewegungen des Brustkorbes können passive Bewegungen des Zwerchfells verursachen. Diese werden bei fortgesetzter Reizung stärker, bis endlich eine mächtige Contraction des Zwerchfells erfolgt und die Athmung wieder beginnt. Die Verlangsamung der Athmung, die bei schwächerer Reizung stattfindet, besteht in Verlängerung der Pause zwischen zwei Zwerchfellcontractionen.

Die der Durchschneidung beider N. laryngei supp. folgende Verlangsamung der Athmung ist von den in ihnen enthaltenen motorischen Fasern abhängig, welche, zum M. cricothyreoideus gehend, in dem äussern Ast enthalten sind; die Abnahme der Frequenz bei Reizung des centralen Stumpfes der durchschnittenen Nerven ist natürlich nicht von jenen, sondern von den centripetal wirksamen Nervenfasern abhängig.

Es liess sich nun immer eine Stärke der Reizung des Laryngeus finden, bei welcher der Thorax fortwährend kurze Bewegungen machte, während das Zwerchfell vollständig erschlafft war und durch jene nur passiv bewegt wurde. Diese kleinen Bewegungen des Thorax erwiesen sich dem Verf. als wahrscheinlich schwache exspiratorische, die bei verstärkter Reizung in tetanische Contraction der Exspiratoren übergingen. — Reizung des Laryngeus superior unterdrückt also die Inspiration und regt in ihren höheren Graden exspiratorische Muskeln zur Zusammenziehung an. Die Stimmbänderbewegung wird bei Reizung des centralen Endes des Laryngeus oder beider verlangsamt, zugleich dahin verstärkt, dass der Schluss bei Exspiration sehr vollständig wird, und bei Steigerung der Reizung trat vollständiger Verschluss der Glottis ein, besonders bei Unversehrtheit des zum Cricothyreoideus gehenden motorischen Theiles des Nerven.

Ueber das Husten bemerkt hiernach der Verf., dass bei Reizung des Laryngeus durch fremde Körper zunächst Verschluss der Stimmritze mit gleichzeitigem Stillstande des Zwerchfells eintritt, wodurch es verhindert wird, dass der fremde Körper weiter in die Luftwege hinabgezogen wird: dieser Stillstand der inspiratorischen Bewegungen müsse vorausgehen, wenn darauf die exspiratorischen ihre volle Wirksamkeit entfalten sollen. Die Bewegungen des Kehlkopfs sind bei Laryngeusreizung nicht immer ganz aufgehoben. Der Cricothyreoideus ist, je nach der Art der Durchschneidung, entweder einseitig oder auf beiden Seiten contrahirt. — Die Nasenlöcher sind meist stark verengt, niemals erweitert. —

Bevor der Verf. sich zu den Versuchen über die Folgen der Reizung des Vagusstammes unterhalb des Abganges des

N. laryngeus sup. wendet, unterzieht er die Folgen der Durchschneidung der Vagi einer nähern Betrachtung. Hieraus sind hervorzuheben Versuche über die Aenderung dessen, was der Verf. die Athmungsgrösse nennt, in Folge der Vagusdurchschneidung, nämlich der Luftmenge, welche in einer gegebenen Zeit inspirirt wird, sofern dieselbe ein Mass für die bei der Respiration aufgewendeten Muskelkräfte, also für die geleistete Arbeit, sein soll. An eine unterhalb des Kehlkopfs eingebundene Canüle schloss sich ein gablig getheiltes Rohr, von denen das eine durch ein leichtes Wasserventil zur Inspiration, das andere zur Exspiration bestimmt war; die Luft wurde aus einem Spirometer inspirirt.

Bei Tauben bewirkte die doppelte Vagusdurchschneidung eine sehr grosse Abnahme der Athemfrequenz, besonders durch lange Dauer der Pause bedingt, aber eine verhältnissmässig geringe Zunahme in der Intensität des einzelnen Athemzuges. Indem die Athemfrequenz z. B. in einem Falle im Verhältniss von 8 : 1 abnahm, die Tiefe jedes Athemzuges im Verhältniss von 1 : 2,5 zunahm, sank die Athmungsgrösse auf weniger als $^1/_3$ ihres ursprünglichen Werthes. Bei Vögeln, schliesst *Rosenthal*, wird ein sehr beträchtlicher Theil der von dem respiratorischen Centralorgan geleisteten Arbeit im normalen Zustande durch die Vagi ausgelöst.

Aus den Versuchen bei Kaninchen konnte der Verf. nur den Schluss ziehen, dass die Athmungsgrösse in Folge der Vagusdurchschneidung sich gar nicht ändere. Diese Grösse war so wenig constant, dass sich eine ganz genaue Vergleichung vor und nach der Durchschneidung nicht ausführen liess, aber jedenfalls fand keine Abnahme der Athmungsgrösse statt, es wog die Steigerung in der Intensität der Athemzüge die Abnahme der Frequenz auf. Es wird also, schliesst der Verf., bei Kaninchen die Thätigkeit der Medulla oblongata nicht wie bei Tauben zum Theil von den Vagis angeregt. Die Vagi würden zunächst und unmittelbar mit dem Masse der Thätigkeit, die die Medulla oblongata ausübt, beim Säugethier Nichts zu thun haben; während aber dies Thätigkeitsmass durch den Sauerstoffgehalt des Blutes bestimmt zu werden scheine, würde vom Vagus es zum Theil abhängen, wie sich jenes Mass auf eine bestimmte Anzahl von Athembewegungen vertheilt.

Centripetalleitende Fasern im Stamm des Vagus üben eine Einwirkung auf das nervöse Centralorgan der Athembewegungen aus, so dass daraus eine bestimmte Frequenz der Athemzüge resultirt, aber auch eine Regulirung in der Stärke der Athem-

bewegungen, die möglicherweise von der Intensität des Gaswechsels in der Lunge abhängt.

Bei isolirter Reizung des centralen Stumpfes eines Vagus trat jedes Mal Contraction des Zwerchfells ein, welche während der Dauer der Reizung anhielt. Nur wenn die Reizung sehr lange währte, so trat entweder Erschlaffung noch während derselben ein, oder aber es begannen häufige und kleine Bewegungen; letzteres tritt, wie der Verf. bemerkt, bei erschöpfbarem Vagus und starker Reizung ein, ersteres bei kräftigem Vagus, nicht zu starker Reizung, indem das Zwerchfell durch die anhaltende Contraction erschöpft wird. Bei schwächerer Reizung des einen Vagus, bei der kein dauernder Stillstand mit Zwerchfellcontraction eintrat, trat wohl eine geringe Beschleunigung der Respiration ein, die aber bei geringer Reizverstärkung in kurz dauernden Stillstand in Contraction überging.

Im Allgemeinen muss die Reizung viel stärker sein, um durch Vagusreizung Stillstand des Zwerchfells in Contraction zu erzielen, als bei Reizung des Laryngeus zur völligen Erschlaffung nöthig ist. Es ist, meint der Verf., ein viel grösserer Aufwand von Kräften nöthig, das Zwerchfell dauernd in Contraction zu erhalten, als um den Bewegungsantrieb zu unterdrücken, welcher im normalen Zustande in rhythmischer Folge in der Medulla oblongata entsteht. Daher kommt es auch, dass die relativ schwache Reizung des Laryngeus, welche bei schlecht isolirter Vagusreizung unbeabsichtigter Weise stattfindet, so leicht hinreicht, Erschlaffung des Zwerchfells zu veranlassen, wodurch die Uebereinstimmung der früheren Beobachtungen so vielfach gestört ist Die Angabe, dass bei sehr starker Vagusreizung statt Contraction Erschlaffung des Zwerchfells eintrete, fand *R.* allerdings auch öfter bestätigt, aber eben so oft konnte er sich davon überzeugen, dass es sich dann um Reizung des Laryngeus handelte in Folge unipolarer Abgleichungen (die bei nicht durchschnittenem Vagus durch Stromschleifen noch weit leichter erfolgt).

Es regt also die Reizung des centralen Endes eines am Halse durchschnittenen Vagus die Medulla oblongata zu einer dauernden Innervation der Nn. phrenici an, deren Folge eine dauernde tetanische Contraction des Zwerchfells ist. Fasern von der Art, wie sie im Laryngeus superior enthalten sind, denen an und für sich die Eigenschaft zukommt, die Medulla oblongata zur Einstellung der rhythmischen Innervation des *Zwerchfells* zu veranlassen, scheinen im Stamme des Vagus *unterhalb* des Laryngeus nicht vorzukommen.

Um von einem Vagus aus dauernde Contraction des Zwerchfells zu bewirken, war dann eine viel stärkere Reizung erforderlich, wenn der andere Vagus durchschnitten war, als dann, wenn derselbe unversehrt war, in letzterm Falle tritt die künstliche Erregung zu einer im gleichen Sinne wirkenden natürlichen Erregung hinzu, welche letztere im erstern Falle erst wieder künstlich ersetzt werden muss. So war denn auch bei Reizung nach Durchschneidung beider Vagi jene Vermehrung der Athemfrequenz leichter zu erreichen, die bei einseitiger Reizung leichter in dauernde Contraction überging.

Nach *Rosenthal* wirken bei der normalen, ruhigen Athmung des Kaninchens nur zwei Muskeln, nämlich das Zwerchfell bei der Inspiration, der Obliquus abdominis externus bei der Exspiration. Der geringste Umstand, der entweder die Luftzufuhr beschränkt oder das Athembedürfniss vermehrt, genüge eine verstärkte Athmung unter Bewegungen des Thorax zu veranlassen.

Wenn aber der Thorax in Ruhe war, also jene erstgenannte, als normale bezeichnete Athmung stattfand, dann blieb dieselbe auch nach Durchschneidung eines Vagus. Wurde derselbe dann gereizt, und gerieth in Folge dessen das Zwerchfell in dauernde Contraction, so blieb der Thorax vollkommen ruhig; bei länger dauernder Reizung stellten sich rasche und kleine Bewegungen der Rippen ein, die bei fortdauerndem Stillstande des Zwerchfells stärker wurden und den Thorax mächtig ausdehnten. Bei solcher Reizung, die nur Beschleunigung der Zwerchfellcontractionen bewirkte, blieb der Thorax stets in Ruhe. Jene Bewegungen des Thorax konnten von Athemnoth, möglicherweise ohne directe Beziehung zur Vagusreizung, abhängen. Der Verf. unterhielt künstliche Respiration, zunächst ohne Vagusreizung: Zwerchfell und Obliquus abdom. externus contrahirten sich rhythmisch bei ruhigem Thorax. Wurde nun der eine Vagus gereizt, so traten unter keinen Umständen Bewegungen der Rippen ein. Die Reizung des Vagus ist nicht im Stande, Bewegung der Rippen zu bewirken, so lange wenigstens solche Bewegungen nicht schon vor der Reizung bestanden haben, und so lange nicht während der Reizung die Erregung der Medulla oblongata durch das Blut eine Aenderung erleidet.

Der Verf. fragt nun, ob das Zwerchfell vielleicht auch dann bei Vagusreizung in Ruhe verharre, wenn es vorher nicht in Bewegung war. Beim Fötus contrahirt sich das Zwerchfell nicht, weil dem Blute und damit der Medulla oblongata auch ohne Athmung die genügende Sauerstoffmenge zugeführt wird.

Durch sehr übermässige künstliche Athmung brachte es der Verf. dahin, dass bei erwachsenen Thieren ein ähnlicher Zustand eintrat, die Bewegungen des Zwerchfells wurden immer schwächer und hörten endlich ganz auf; so konnte auch erreicht werden, dass dann nach Unterbrechung der künstlichen Athmung das Zwerchfell noch 5 Minuten und darüber in Ruhe blieb. In diesem Zustande nun bewirkte auch die Vagusreizung, noch so stark, keine Bewegung des Zwerchfells: auch eine Contraction des Zwerchfells wird bei Kaninchen nur dann durch Vagusreizung bewirkt, wenn ein Bewegungsantrieb schon vorhanden ist. —

Bei Katzen (und Hunden) findet auch bei der ruhigen Athmung Bewegung des Thorax statt. Trennung eines Vagus ändert Nichts. Bei schwacher Reizung trat Vermehrung der Athemfrequenz ein, bei der sich Zwerchfell und Brustmuskulatur gleichmässig betheiligten; bei stärkerer Reizung gerieth das Zwerchfell in dauernde Contraction, während entweder die Athmung des Thorax ruhig oder etwas beschleunigt fortging, oder aber eine starke Hebung der Rippen erfolgte, dann Zusammensinken bis nicht ganz in die Ruhestellung und von hier aus einzelne heftige Zuckungen. Bei noch stärkerer Reizung blieb der Thorax mit gehobenen Rippen stehen.

Bei Katzen und Hunden also, bei denen Zwerchfell und Rippenheber bei der normalen Athmung parallel gehen, verhalten sich diese Muskeln auch unter der Vagusreizung gleichartig, jedoch mit einem Ueberwiegen des Zwerchfells in dem Sinne, wie es für gewöhnlich bei Kaninchen allein auftritt. Bei Katzen und Hunden gelang es nicht, einen Zustand herzustellen, in welchem, wie bei den Kaninchen, wegen genügendem Sauerstoffvorrath die Bewegungen des Zwerchfells ganz aufhörten. Die Rippenbewegungen bei Vagusreizung blieben aber ebenfalls aus, wenn sie vorher durch starke Luftzufuhr zum Verschwinden gebracht worden waren.

Was das Verhalten der Exspirationsmuskeln bei Vagusreizung betrifft, so sah *R.* bei Kaninchen, wie *Traube*, Erschlaffung des bei normaler Respiration dieser Thiere thätigen Obliquus abdominis externus; die übrigen Exspirationsmuskeln blieben in Ruhe. Auch bei Hunden und Katzen traten keine Contractionen der Exspiratoren während der Reizung des centralen Vagusstumpfes ein, wenn diese Tetanus des Zwerchfells zur Folge hatte. Wenn der Respirationsstillstand nur ein vorübergehender war, so waren heftige Bewegungen der Bauchdecken zu beobachten. Bei Hunden schienen solche Fasern, welche vom Magen aus in den Vagusstamm treten und den

Mechanismus des Erbrechens auslösen können, besonders leicht erregbar zu sein, so dass sich die Wirkung dieser in wechselndem Masse zu den Wirkungen von den Lungenfasern aus beigesellen konnten.

Die einzelnen Erfahrungen fasst der Verf. in folgende Sätze zusammen:

Sämmtliche Inspirationsmuskeln können vom Vagus aus reflectorisch erregt werden, sei es zu vermehrter Zahl von Contractionen, sei es zu tetanischer Verkürzung, deren Stärke und Dauer innerhalb weiter Grenzen wechseln können. Die Möglichkeit dieser Erregung ist nicht für alle Inspirationsmuskeln gleich leicht, die Reihe, in welche sie sich ordnen, von denjenigen angefangen, die am leichtesten in Thätigkeit versetzt werden, ist dieselbe, welche *Traube* für die Betheiligung bei allmälig sich steigernder Dyspnoe aufgestellt hat, Zwerchfell, Intercostales externi und Intercartilaginei (die Interc. interni rechnet der Verf. nicht zu den Inspiratoren), Levatores costarum, Scaleni, Serratus posticus. Je mehr in Folge von Dyspnoe diese Muskeln schon vor der Vagusreizung in Thätigkeit sind, desto leichter werden sie vom Vagus aus beeinflusst. Wird das Athembedürfniss ganz aufgehoben und dadurch die Athembewegung zum Verschwinden gebracht, so gelingt es auch nicht, sie durch Vagusreizung in Gang zu bringen.

Die Exspirationsmuskeln können vom Vagus aus nicht reflectorisch erregt werden; die vor der Reizung rhythmisch thätigen Exspiratoren erschlaffen während der Reizung. Wenn nun beide Vagi durchschnitten sind, so kann durch Reizung der centralen Enden das ersetzt werden, was vor der Durchschneidung von den Enden der Fasern in der Lunge aus eingeleitet wurde: durch Reizung der centralen Enden können die Athembewegungen wieder zum normalen Verhalten zurückgeführt werden, bei stärkerer Reizung können alle die Erscheinungen eintreten, welche sich einstellen, wenn ein Vagus gereizt wird, während der andere noch unversehrt ist, wie in den obigen Versuchen.

Bewegungen des Kehlkopfs fehlen nach *Rosenthal* bei der normalen Athmung der Kaninchen öfter, bei verstärkter Athmung sind sie stets vorhanden, und bei Hunden und Katzen fehlen sie niemals. Bei der Inspiration wirken die Mm. sternohyoidei und sternothyreoidei, bei der Exspiration die Mm. hyothyreoidei und cricothyreoidei. Bei Reizung eines Vagus, während der andere unversehrt ist, trat entweder keine Bewegung des Kehlkopfs ein, wenn derselbe vorher in Ruhe war,

oder es traten einige ruckweise Abwärtsbewegungen durch die Mm. sternohyoidei und sternothyreoidei ein. Wenn der Kehlkopf schon vor der Reizung in Bewegung war, so wurde er bei gleichzeitigem Tetanus des Zwerchfells dauernd nach abwärts gezogen. So war es bei Katzen stets. Das Stimmband der einen Seite bewegte sich wie bei Inspiration abwärts und verharrete in dieser Stellung, wenn nach Durchschneidung des Vagus der andern Seite dessen centrales Ende gereizt wurde.

Die Beobachtung der Bewegung der Nasenlöcher bei Kaninchen fand *Rosenthal* sehr schwierig und unsicher, und er verwirft deshalb die Methode, aus diesen Bewegungen auf die Wirkung des Vagus auf die Athmung schliessen zu wollen. Stillstand der Nasenlöcher im erweiterten Zustande sah *Rosenthal* bei Reizung des Vagus mit Strömen, die eben hinreichten, dauernden Stillstand des Zwerchfells zu bewirken. Bei schwächerer Reizung wurden die Bewegungen beschleunigt und weniger ausgiebig, bei stärkerer Reizung trat Stillstand ein in einer der Exspirationsstellung näher, als der Inspirationsstellung liegenden Phase.

Der Vagus enthält nach *Rosenthal's* Wahrnehmungen keine centrifugal auf die Athembewegungen wirkenden Fasern, der Recurrens keine centripetalleitende, ebensowenig der äussere zum Cricothyreoideus gehende Ast des Laryngeus superior. Der Sympathicus erwies sich als unwirksam für die Athembewegungen. Die wirksamen Fasern des Vagus stammen nur aus dem Thorax.

Das Schlusscapitel des Buches widmet *Rosenthal* einer Erörterung über den Mechanismus des respiratorischen Centralapparats mit Rücksicht auf die neuen experimentellen Thatsachen.

Die Ganglienzellen des respiratorischen Centralapparats empfangen die Anregung zu ihrer Thätigkeit vom Blute, und zwar erregt das Blut, so lange sein Sauerstoffgehalt unter einer bestimmten Grenze bleibt, um so stärker, je mehr der Sauerstoffgehalt unter diese Grenze sinkt. Die Gründe für diese Ansicht fasst der Verf. in Folgendem zusammen.

Die Athembewegungen werden um so schwächer, je mehr Sauerstoff dem Blute zugeführt wird, und sie hören bei einer bestimmten Grösse der Sauerstoffzufuhr auf. Mit der Abnahme des Sauerstoffgehalts im Blute werden die Athembewegungen stärker, so lange die Leistungsfähigkeit der Athembewegungsapparate nicht zu sehr leidet. Der Kohlensäuregehalt des *Blutes hat* auf die Grösse der Athembewegungen unmittelbar

gar keinen Einfluss, da er nach *Traube* sehr sinken kann, ohne dass die Athembewegungen schwächer werden, und nach *Regnault*, *Reiset*, *W. Müller* sehr steigen, ohne dass sie stärker werden.

Jene Erregung der Medulla oblongata genügt anderseits, weil die Athembewegungen fortdauern, wenn die Medulla oblongata von den darüber und darunter liegenden Partieen des centralen Nervensystems getrennt ist, und die Vagi durchschnitten sind. Die Thätigkeit der Vagi vermag die vom Sauerstoffgehalt des Blutes bestimmte Thätigkeit der Medulla oblongata nicht zu vergrössern, sie bewirkt nur eine besondere Vertheilung der Muskelwirkungen.

Zur Erklärung des rhythmischen Auftretens der Thätigkeit der Medulla oblongata bei stetiger Erregung durch das in den Capillaren strömende Blut nimmt *R.* das Vorhandensein eines Widerstandes an, welcher sich der Wirkung der Ganglienzellen auf die motorischen Fasern entgegensetze und erst beseitigt werden müsse: die Erregung der Zellen muss also zuerst auf eine gewisse Grösse anschwellen, dann überwindet sie jenen Widerstand, entleert sich so zu sagen und muss nun erst wieder von Neuem sich ansammeln. Den Vagus denkt sich *R.* zu jenem Widerstande in der Beziehung stehend, dass derselbe durch die Erregung des Vagus verkleinert werde, während er wächst bei Lähmung der Vagi. So werden nach der Vagusdurchschneidung in der That die Athembewegungen langsamer aber intensiver, und die Arbeit in der Zeiteinheit bleibt unverändert, weil diese nur vom Blute abhängt.

Bei der Vagusreizung wird, wenn der Gasgehalt des Blutes sich nicht ändert, zunächst die Zahl der Athemzüge wachsen und kleiner werden, bei stärkerer Reizung aber, wenn jener Widerstand noch mehr geschwächt wird, eine dauernde Innervation für die Inspiratoren erfolgen, welche zunächst so lange dauert, bis die Nerven ermüden. So wie oben die Reihenfolge der Muskeln war, die bei steigender Dyspnoe nach und nach in Thätigkeit gerathen, so denkt sich *R.* die Nerven dieser Muskeln schwerer erregbar. Bei Dyspnoe gerathen dieselben in Folge der wachsenden Reizung nach und nach in Thätigkeit; bei Verminderung jenes Widerstandes ebenfalls bis die Reizung sich erschöpft hat und die gleichbleibende Blutreizung sich wegen des verminderten Widerstandes stetig abgleicht. Die Erscheinungen werden sich modificiren müssen, wenn die Blutreizung nicht gleich bleibt, wenn der Sauerstoffgehalt abnimmt.

Was die Exspiration betrifft, so möchte sich der Verf. für diese nicht etwa ein zweites Centrum denken, sondern nur ein Respirationscentrum, aber mit zwei Widerstandseinrichtungen in Verbindung, von denen die für die Inspirationsnerven geringere Widerstände, als die für die Exspirationsnerven, enthält. Bei grösserer Differenz dieser Widerstände erreicht die Reizung durch das Blut niemals den Grad, um den exspiratorischen Widerstand zu überwinden, der Reiz fliesst immer in die Bahnen für die Inspiration ab, die Exspiration geschieht ohne Muskelwirkung. Ist jene Widerstandsdifferenz geringer, so kann sich die Reizung an beide Bahnen im umgekehrten Verhältniss ihrer Widerstände vertheilen. Grade dann, wenn der eine Widerstand überwunden wird, ist der Druck gegen den andern am geringsten; es kann sich Alterniren in der Ueberwindung beider herstellen. Bei Verstärkung der Reizung, bei Dyspnoe, wird sowohl die Inspiration häufiger und stärker, als auch die Exspiration, wo keine active Exspiration bestand, da kann sie auftreten. Wird der inspiratorische Widerstand verstärkt, durch doppelte Vagusdurchschneidung, so wird jene Widerstandsdifferenz geringer; es muss die Exspiration an Stärke zunehmen. Nimmt der inspiratorische Widerstand ab, bei Vagusreizung, so wird die Inspiration verstärkt, die Exspiration wird schwächer oder hört auf. —

Eine der Rolle des Vagus in Bezug auf die Inspiration analoge Rolle des Laryngeus superior für die Exspiration anzunehmen, findet der Verf. nicht ausreichend, Alles zu erklären. Die Erregung des Laryngeus würde den Uebergang der Erregung auf die Exspiration erleichtern und dadurch die rhythmische Action der Inspiration zum Verschwinden bringen. Aus dieser Annahme würde folgen, dass die Unterdrückung der inspiratorischen Thätigkeit immer nur auf Kosten activer exspiratorischer Thätigkeit stattfinde, was nicht der Fall ist; das Zwerchfell erschlafft, und eine verstärkte Zusammenziehung exspiratorischer Muskeln findet nicht immer statt. Das Aufhören der rhythmischen Innervation der Inspiratoren wird bei Reizung des Laryngeus durch Vermehrung des Widerstandes bewirkt, den Vagusreizung schwächt. Damit stimmt überein, dass schwache Reizung des Laryngeus die Anzahl der Respirationen vermindert, aber die Intensität der einzelnen vermehrt. Bei verstärkter Reizung muss gänzliches Aufhören der Inspiration eintreten, jedoch nur für beschränkte Zeit, weil der Reiz des Blutes indessen anschwillt. Die dann folgenden ersten Inspirationen werden sehr kräftig sein, unter Betheiligung auch der schwerer erregbaren Nerven. Es kann sich endlich auch

Contraction exspiratorischer Muskeln hinzugesellen, weil der Exspirationswiderstand nicht vermehrt wurde.

Die Laryngeusreizung hat nach der doppelten Vagusdurchschneidung weniger auffallende Erfolge, welche letztere jenen Widerstand schon so sehr vergrössert, dass er nicht viel mehr vergrössert werden kann.

Schiff hat die Beobachtungen *Rosenthal's* in ihrem ganzen Umfange bestätigt gefunden, tritt aber der Deutung *Rosenthal's* entgegen, worauf dieser am Schluss seines Buches bereits geantwortet hat. Bezüglich dieser Controverse, bei der es sich wesentlich um die allgemeine Frage von den Hemmungsnerven handelt, welche *Schiff*, wie bekannt, leugnet, kann auf die Originale verwiesen werden, da *Schiff* nichts Neues Thatsächliches gegen *Rosenthal's* Auffassung vorgebracht hat.

In der Bemühung, jener Wirkung des gereizten Laryngeus ihre besondere Bedeutung und Wichtigkeit wo möglich zu entziehen, erinnert *Schiff* daran, dass ein hemmender Einfluss für die Respiration auch durch andere Nerven, von verschiedenen Regionen des Körpers aus vermittelt werden kann (was *Rosenthal* gleichfalls erwähnt) und macht hierüber einige nähere Angaben.

Bei Kaninchen und Meerschweinchen trat bei Reizung einiger Zweige des N. infraorbitalis, besonders der zu den Nasenlöchern gehenden, bedeutende Verlangsamung der Respiration, resp. Stillstand in Exspiration ein. Dasselbe trat beim Zudrücken der Nasenlöcher ein, auch bei solchen Thieren, die durch eine Trachealfistel athmeten. Ferner trat bei Reizung des über dem For. stylomastoideum hinter dem Ohre aufsteigenden Vagusastes bei Kaninchen Abnahme der Respirationsfrequenz ein; ebenso bei Reizung des N. mentalis, supraorbitalis, temporalis. *Schiff* fand Kaninchen, bei denen mechanische Reizung aller Hautnerven des Kopfes und des Halses, der Brust die Athmung verlangsamte, während Reizung der Extremitäten, des Hintertheils, des Schwanzes dieselbe beschleunigte. Bei anderen Kaninchen bewirkte Reizung der Hautnerven der ganzen vordern Körperhälfte Verlangsamung der Athmung, bei einigen auch Reizung längs der Mittellinie des Rückens. Zuweilen soll auch schwache Reizung aller Hautnerven der ganzen Körperoberfläche dies bewirken. Bei allen diesen Versuchen soll keine starke Reizung angewendet, kein Schmerz verursacht werden. Angst, bemerkt *Schiff*, sei nicht die Ursache jener Abnahme der Respirationsfrequenz; die Thiere wurden lange in der Hand gehalten ohne jene Erscheinung, die dann präcis mit der Reizung des Hautnerven eintrat und

wieder aufhörte; auch hatte dann die durch Zulassung eines feindlichen Hundes bewirkte Angst Beschleunigung der Athmung zur Folge.

Bei Fröschen bewirkte sehr starke elektrische (isolirte) Reizung der Haut der Schenkel Stillstand der Respiration mit Erschlaffung der Kehlhaut und Nasenlöcher; partielle Hemmung der Athembewegungen, mit der der Nasenlöcher, sah *Schiff* bei Reizung einzelner der neben dem Steissbein gelegenen Nervenstämme.

Bei Hunden und Katzen gelang es nicht im Normalzustande, Hemmung der Athmung ausser vom Laryngeus aus zu bewirken: *Schiff* chloroformirte aber die Thiere, bis alle Athembewegung aufgehört hatte, veranstaltete dann künstliche Respiration, bis das Thier wieder begann regelmässig aber schwach zu athmen. Dann trat ein Moment ein, wo jede etwas lebhafte Reizung der Nerven des Kopfes, des Halses, der Extremitäten oder der Mittellinie des Rückens das Zwerchfell zur Erschlaffung brachte, so dass Asphyxie drohete. *Schiff* knüpft hieran die Bemerkung, dass der Mensch sich wahrscheinlich, ähnlich jenen Thieren verhalte, und es deshalb sehr gefährlich sein könne, bei chloroformirten oder ätherisirten Kranken, die der Asphyxie nahe gekommen sind, zu operiren, bevor die Athmung wieder ganz kräftig geworden ist.

Wenn *Heinemann* bei Fröschen nur die oberen Kehlkopfsäste der Vagi, deren Reizung Schluss der Stimmritze zur Folge hat, zuweilen aber auch geringe Oeffnung des Aditus laryngis, durchschnitt, so hatte das für die Respiration und für das Leben der Thiere keine bemerkenswerthe Folgen, und die Thiere verloren auch nicht die Fähigkeit zu schreien. Wenn die Eingeweideäste des Vagus, deren Reizung Oeffnung des Aditus laryngis und Erweiterung der Stimmritze zur Folge hatte, unterhalb der oberen Kehlkopfnerven durchschnitten wurden, so trat in einem Theil der Fälle bedeutende Verminderung der Athemfrequenz ein, und die Inspirationen waren von heftiger Erhebung des Kopfes begleitet, Kehle und Nasenlöcher blieben länger contrahirt, als sonst; die Exspirationen waren sehr wenig ausgesprochen, und die Lungen füllten sich mehr und mehr mit Luft, so dass der Frosch sehr aufgeblähet wurde, Vorfälle aus dem After traten einige Male ein, und von Zeit zu Zeit fiel der Leib plötzlich zusammen, worauf das Vollpumpen von Neuem begann. Nicht in allen Fällen waren so auffallende Folgen zugegen, nicht immer trat die Exspiration so sehr zurück, und in den meisten der beobachteten Fälle zeigte sich auch gar Nichts von jenen Erscheinungen, so dass

die Athemfrequenz sogar zunahm. Da, wo jene Erscheinungen am intensivsten waren, erfolgte der Tod am frühesten, nach einigen Tagen; im Winter wurde die Operation durchschnittlich länger überlebt, als im Sommer. Wo jene Erscheinungen überhaupt zugegen waren, wurde constatirt, dass der Aditus laryngis nicht bis zur normalen Weite geöffnet war.

Bei der Erklärung der Erscheinungen musste vor Allem berücksichtigt werden, dass sie bei verschiedenen Individuen in verschiedenem Grade und bei vielen gar nicht eintraten und der Verf. führt sie daher allein auf Lähmung gewisser Kehlkopfmuskeln, der Dilatatoren des Aditus laryngis zurück, an welche sich die oberen Kehlkopfäste und einige vom Verf. gefundene untere Kehlkopfäste in verschiedener Weise vertheilen, so dass die Durchschneidung der untern allein bei verschiedenen Individuen verschiedene Lähmungsgrade mit sich bringt. Die Exspiration geht heim Frosch der Inspiration unmittelbar voraus und ist nur ein kurzer Moment, die Kehle beginnt hinaufzusteigen, der Aditus öffnet sich, und die Luft wird durch die Bauchmuskeln, die Elasticität der Lungen und wahrscheinlich auch durch glatte Muskeln derselben (welche *Kölliker* beim Frosch und kürzlich *H. Müller* auch bei Triton nachgewiesen hat) ausgetrieben und sofort darauf neue Luft durch die Kehle eingepresst. Sind nun die den Aditus laryngis öffnenden Kräfte bedeutend geschwächt, so wird durch die engere Oeffnung desselben die gewöhnliche Luftquantität nicht ausströmen können, bevor das Einpressen neuer Luft erfolgt. Die Inspiration ist im Vortheil gegen die Exspiration, weil die Kehle zum Lufteinpressen mehr Zeit hat: aber auch die Inspiration erwies sich oft als behindert durch die zu enge Oeffnung des Aditus, indem dann die Nasenlöcher gewaltsam durch die gespannte Luft geöffnet wurden und die Luft mit knackendem Geräusch entwich. Es musste nun die Luft in den Lungen sich sich so lange ansammeln, bis ihre Spannung das in der Enge des Aditus gelegene Hinderniss überwand, und sie plötzlich herausströmte. Je mehr die Erweiterer des Aditus ausschliesslich von den unteren Kehlkopfästen des Vagus versorgt werden, um so ausgesprochener sind jene Störungen im Respirationsmechanismus nach der Durchschneidung zugegen. — Ueber die anatomischen Verhältnisse des Kehlkopfs und seiner Muskeln bei Fröschen ist das Nähere im Original nachzusehen. —

Beim Frosch sind, bemerkt der Verf., die **Respirationsbewegungen unabhängig von Erregung der peripherischen Enden des Vagus.**

Nach Durchschneidung der unteren und oberen Kehlkopfäste fiel der Frosch meistens bedeutend zusammen; die Oeffnung des Aditus laryngis ist nicht mehr möglich, die Lungen können nicht mehr mit Luft gefüllt werden, obwohl bedeutende Anstrengungen dazu gemacht werden.

Kehlkopf. Stimme und Sprache.

Die Leistung der Epiglottis stellt sich *Beveridge* folgendermassen vor: Wenn nicht geschluckt wird, hält die Epiglottis die Aryepiglottisfalten gespannt und damit den obern Eingang zum Kehlkopf offen, und dabei bleibt es, wenn die Cartilago thyreoidea und das Zungenbein sich mit einander in der gleichen Richtung bewegen. Wenn geschluckt wird, so steigt der Kehlkopf plötzlich in die Höhe an das Zungenbein heran, dadurch wird die Epiglottis nach hinten herübergeneigt, es erschlaffen die Aryepiglottisfalten und fallen für einen Augenblick über den Kehlkopf zusammen, wobei dann, meint der Verf., wahrscheinlich die Muskelfasern in diesen Falten wie ein Sphincter den augenblicklichen Verschluss vervollständigen.

Czermak hat nach seinen laryngoskopischen Beobachtungen die Bewegung und Bedeutung des Kehldeckels beim Schlingacte (abgesehen von dem im Innern des Kehlkopfs stattfindenden Verschluss, vergl. Bericht 1857 p. 517) ebenso dargestellt, ist aber der Meinung, dass das Herabgedrücktwerden des Kehldeckels durch die eigenen Muskeln der Epiglottis geschehe, die *Beveridge* für zu schwach für diese Leistung hält. —

Auf eine genauere Betrachtung der anatomischen Beschaffenheit des Kehlkopfs gestützt, bezweifelt *Henle*, ob der Mechanismus, mittelst dessen dem todten Kehlkopf Töne entlockt werden können, identisch sei mit dem Process, der im lebenden Kehlkopf die Stimme erzeugt. Weil man durch Drehung der Cart. thyreoidea bei fixirten Aryknorpeln die Stimmbänder spannen kann, und weil diese Bewegung, wie es scheint, durch den M. crico-thyreoideus bewirkt werden kann, so wird dieser Muskel als ein Regulator der Tonhöhe betrachtet, die Muskeln dagegen, welche parallel dem Rande des Stimmbandes von der Cart. thyreoidea zur Cart. arytaenoidea verlaufen, als Antagonisten der Spanner, als Relaxatoren der Stimmbänder.

Henle macht nun auf folgende Momente aufmerksam. Das *Gelenk zwischen* Cart. cricoidea und thyreoidea ist kein reines *Charniergelenk*, das untere Horn der Cart. thyreoidea glei-

tet innerhalb einer schlaffen Kapsel auf einer stumpfen Hervorragung nicht nur vor- und rückwärts, sondern auch auf- und abwärts. Es entspricht also nicht jedem Grade der Muskelcontraction ein bestimmter Spannungsgrad der Stimmbänder. Wohl ist es denkbar, dass die beiden Knorpel in einer einmal genommenen gegenseitigen Stellung durch jene Muskeln festgehalten werden; aber dass exacte Bewegungen von den Mm. crico-thyreoidei verlangt würden, wie sie zur Erzielung bestimmter Tonhöhen nöthig sind, ist unwahrscheinlich wegen der Schwierigkeiten, die dieser Aufgabe entgegenstehen.

Ferner ist es am todten Kehlkopf ein Schleimhautsaum und, wie man annimmt, ein in diesem Saume verlaufendes elastisches Band, welches durch die von der Trachea eingeblasene Luft in Schwingung geräth. Dieser Saum wird aber erst durch den Andrang der Luft gebildet, um so leichter, wenn die Schleimhaut erschlafft ist und ihre oberen Anheftungen dadurch gelockert sind, dass die über den unteren Stimmfalten gelegene Partie des Kehlkopfs abgetragen ist. Ferner liegt das elastische Band nicht in diesem Saum und überhaupt nicht im Rande der Stimmfalte, sondern an deren unterer Fläche in der Nähe des Randes, und mit dem elastischen Gewebe sind die Muskelfasern, die in der Stimmfalte sagittal verlaufen, so fest verwebt, dass eine isolirte Schwingung des elastischen Bandes undenkbar ist.

Endlich gehört im Leben zur Tonerzeugung eine fast völlige Berührung der beiden Stimmfalten, die Glottis wird dabei zu einer linearen Längsspalte. Versucht man aber am todten Kehlkopf durch Abduction der Cartt. arytaenoideae von der Cart. thyreoidea die Stimmfalten zu spannen, so bleibt ihr Rand stets concav und die Glottis myrtenblattförmig.

Um den concaven Rand der Stimmfalte in einen geraden zu verwandeln und vortreten zu machen, bedarf es der Mitwirkung des Muskels, der in der Stimmfalte liegt, des M. thyreoarytaenoideus internus (nach *Merkel*). Im erschlafften Zustande zieht dieser Muskel im Bogen an der Seitenwand des Kehlkopfes hin; er ist in dieser Lage durch straffes elastisches Bindegewebe so befestigt, dass er, wenn er für sich allein sich zusammenzieht, vielleicht eher die leicht bewegliche Cart. arytaenoidea vorwärts ziehen, als sich selbst gerade strecken würde. Wird aber die Cart. arytaenoidea ihrerseits durch den M. cricoarytaenoideus post., die Cart. thyreoidea durch den M. crico-*thyreoideus befestigt*, dann kann die Contraction des M. thyreo-

arytaenoideus internus nur dazu führen, seinen bogenförmigen Verlauf in einen geraden zu verwandeln.

Wenn aber der M. thyreo-arytaenoideus internus es ist, der der Stimmfalte die Form ertheilt, die sie beim Tonangeben annimmt, wenn damit sein Antheil an der Erzeugung der Stimme erwiesen ist, so liegt es nahe, die Grade seiner Contraction und somit seiner Spannung als Ursache der verschiedenen Tonhöhe zu betrachten, wie man die verschiedene Höhe der Töne beim Mundpfeifen von den Contractionsgraden des M. sphincter oris ableitet.

Mit dem höchst wahrscheinlichen und zugleich sehr wichtigen Ergebniss dieser Ueberlegung stimmt es überein, wie *Henle* anmerkt, dass nach *Moura-Bourouillou*'s laryngoskopischen Untersuchungen die Schleimhaut der Stimmbänder sich in dem Masse stärker kräuselt, wie der Ton höher wird. —

Locomotion.

Langer will der Auffassung der Mechanik des Kniegelenks, welche *Henke* entwickelte (Bericht 1859. p. 563), nicht beitreten und erörtert seine Einwände ausführlich in dem oben citirten Aufsatze; *Henke* weist dieselben in seiner Antikritik zurück. Es ist nicht möglich, hier in diese Discussion näher einzugehen: Ref. ist der Meinung, dass *Henke*'s Auffassung der Gelenke mit Zwischenknorpel, und des Kniegelenks speciell, in der That einen wesentlichen Fortschritt begründet und durch *Langer*'s Einwände nicht gefährdet wird.

Empfindungen. Sinnesorgane.

Sehorgan.

Vallée, Théorie de l'oeil. (Fortsetzung.) Comptes rendus. 1861. I. p. 702. p. 1020.

v. Jaeger, Ueber die Einstellungen des dioptrischen Apparats im menschlichen Auge. Wien. 1861.

C. Balogh, Ueber einen neu entdeckten Weg der pupillenerweiternden Nervenröhren. — Untersuchungen zur Naturlehre von Moleschott. VIII. p. 423.

H. Müller, Ueber die Einwirkung der Wärme auf die Pupille des Aals. — A. a. O. S. oben.
R. Franz, Ueber die Diathermansie der Medien des Auges. — *Poggendorff's* Annalen 1862. Bd. 25. p. 266.
C. Rouget, Des fonctions de la choroide, théorie nouvelle de la vision. — Journal de la physiologie. 1861. p. 462.
J. Z. Laurence, Some observations on the sensibility of the eye to colour. Philosophical magazine. 1861. XXII. p. 220.
H. Aubert, Untersuchungen über die Sinnesthätigkeiten der Netzhaut. — *Poggendorff*'s Annalen. 1862. Bd. 25. p. 87. Bd. 26. p. 249. (Aus den früheren Abhandlungen des Verfs., über die die früheren Berichte zu vergleichen sind.)
H. Aubert, Beiträge zur Physiologie der Netzhaut. — Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 243. (S. den vorj. Bericht.)
E. Brücke, Ueber den Metallglanz. — Untersuchungen zur Naturlehre, von *Moleschott*. VIII. p. 225.
W. Wundt, Ueber die Entstehung des Glanzes. — Verhandlungen des naturhistor. medic. Vereins zu Heidelberg. II. p. 115.
E. Bacaloglo, Ueber die von Herrn *Zöllner* beschriebene Pseudoskopie. — *Poggendorff*'s Annalen. 1861. Bd. 23. p. 333.
F. Zöllner, Ueber die Abhängigkeit der pseudoskopischen Ablenkung paralleler Linien von dem Neigungswinkel der sie durchschneidenden Querlinien. — *Poggendorff*'s Annalen 1861. Bd. 24. p. 587.
A. v. Biesiadecki, Ueber das Chiasma nervorum opticorum des Menschen und der Thiere. — *Moleschott's* Untersuchungen zur Naturlehre. VIII. p. 156.
E. Müller, Visus dimidiatus bedingt durch eine Geschwulst auf der Sella turcica. — Archiv für Ophthalmologie. VIII. 1. p. 160.
Giraud-Teulon, Physiologie et pathologie fonctionelle de la vision binoculaire. Paris. 1861.
P. L. Panum, Ueber die einheitliche Verschmelzung verschiedenartiger Netzhauteindrücke beim Sehen mit zwei Augen. — Archiv für Anat. und Physiologie. 1861. p. 63. p. 178.
F. Burckhardt, Ueber die Empfindlichkeit des Augenpaares für Doppelbilder. — *Poggendorff*'s Annalen. 1861. Bd. 22. p. 596.
W. Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. IV. Ueber das Sehen mit zwei Augen. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XII. p. 145.
W. Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. V. Ueber einige besondere Erscheinungen des Sehens mit zwei Augen. — Zeitschrift für rationelle Medicin. XIV. p. 1.
W. Wundt, Beiträge zur Theorie der Sinneswahrnehmung. Leipzig, 1862. — (Ist der Separatabdruck der im Bericht 1858, 1859 und in diesem Bericht erwähnten Abhandlungen des Verfs. nebst dem eines Aufsatzes über den psychischen Process der Wahrnehmung im XV. Band der Zeitschrift für rationelle Medicin.)
E. Hering, Beiträge zur Physiologie. Heft 1. Vom Ortssinne der Netzhaut. Heft 2. Von den identischen Netzhautstellen. Leipzig. 1861 u. 1862.
A. Rollet, Ein „unanfechtbarer" Beweis gegen die identischen Netzhautstellen. — Wiener medic. Wochenschrift. 1861. No. 37.
H. W. Dove, Ueber Binocularsehen und subjective Farben. — *Poggendorff*'s Annalen. 1861. Bd. 24. p. 163.
O. Becker u. *A. Rollet*, Beiträge zur Lehre vom Sehen der dritten Dimension. — Wiener Sitzungsberichte. 1861. XLIII. Untersuchungen zur Naturlehre von *Moleschott*. VIII. p. 435.

F. v. Recklinghausen, Zum körperlichen Sehen. — *Poggendorff's* Annalen. 1861. Bd. 24. p. 170.

C. Stellwag v. Carion, Theoretische und praktische Bemerkungen zur Lehre von den Thränenleitungsorganen. — Zeitschrift der Gesellschaft der Aerzte in Wien. 1861. p. 24. Bemerkungen gegen die im Bericht 1858 p. 629 erwähnten Untersuchungen *Henke's,* welcher auf Vorstehendes antwortete mit

W. Henke, Beleuchtung des neuesten Fortschritts in der Lehre vom Mechanismus der Thränenableitung. — Archiv für Ophthalmologie. VIII. 1. p. 363.

W. Manz, Ueber den Mechanismus der Nickhautbewegung beim Frosche. — Bericht der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg i/B. III. p. 1.

Gehörorgan.

A. Politzer, Ueber eine Beziehung des Trigeminus zur Eustachischen Ohrtrompete. — Vorläufige Mittheilung. Würzburger naturwissenschaftl. Zeitschrift. II. p. 92.

E. L. Scott, Inscription automatique des sons de l'air au moyen d'une oreille artificielle. Note. Comptes rendus 1861. II. p. 108. (Kurze Andeutungen des betreffenden Apparats.)

E. Knorr, Ueber die Messung der Gehörweite und die Ungleichheit derselben für das rechte und linke Ohr. — *Poggendorff's* Annalen. 1861. Bd. 23. p. 320.

Brandt, Ueber Verschiedenheit des Klanges (Klangfarbe). — *Poggendorff's* Annalen. 1861. Bd. 22. p. 324.

Geruchssinn.

Lockemann, Zur Casuistik der Geruchsanomalien. — Zeitschrift für ration. Medicin. XII. p. 340.

Tastsinn.

K. Langer, Zur Anatomie und Physiologie der Haut. II. Wiener Sitzungsberichte. XLV. p. 171. — Die Spannung der Cutis. (S. den nächsten anatomischen Bericht.)

W. Heyd, Der Tastsinn der Fusssohle als Aequilibrirungsmittel des Körpers beim Stehen. Dissertation. Tübingen. 1861.

Gueniot, D'une hallucination du toucher particulière à certains amputés. — Journal de la physiologie. 1861. p. 416.

Sehorgan.

Jäger bestätigt das Stattfinden bedeutender Veränderungen der brechenden Medien im Auge nach dem Tode, und *Kletzinsky* wies, wie *Jäger* mittheilt, besonders auch wesentliche Veränderungen der Dichtigkeit der Augenmedien nach, bedingt durch Diffusionsprocesse, welche schon wenige Stunden nach

dem Tode einen erheblichen Grad erreichen. *Jäger* hebt deshalb hervor, dass den Bestimmungen der Brechungsindices bei menschlichen Augen nur ein bedingter Werth zukomme.

Nach *Jäger's* Untersuchungen ist das Auge der Neugeborenen, d. h. während der ersten Lebenstage, in der Mehrzahl der Fälle im Ruhezustande mässig kurzsichtig *), begründet in stärkerer Wölbung des Linsensystems bei einem geringeren Abstande der vorderen Fläche desselben von der Hornhaut gegenüber dem Auge Erwachsener. Messungen an Cadaveraugen ergaben:

Axenlänge der Augen Erwachsener im Durchschnitt von 80 Augen — 24,3037 Mm.

Axenlänge der Augen Neugeborner im Durchschnitt von 70 Augen — 17,5342 Mm.

Axe der Linse bei Erwachsenen — 4,5162 Mm.

Horizontaler Querdurchmesser — 9,1675 Mm.

Axe der Linse Neugehorner — 4,5142 Mm.

Horizontaler Querdurchmesser — 6,3528 Mm.

Bei Neugebornen ändern sich die Formen im Auge nach dem Tode rascher, als bei Erwachsenen; dafür nahm *J.* die Untersuchung der Augen Neugeborner früher vor.

Schon im Laufe der ersten Lebensmonate adaptirt sich das Auge für grössere Entfernungen. Für das eigentliche Kinderauge ist die Einstellung für grössere Entfernungen charakteristisch. Mit dem vierten und fünften Lebensjahre beginnt gewöhnlich die Entwicklung des Auges zu der in späteren Lebensjahren charakteristischen individuell besondern Form. Dabei ist der Einfluss äusserer Momente, in der Benutzungsweise der Augen, nach *Jäger* nicht so bedeutend, wie man wohl anzunehmen pflegt. So ist auch der normale Bau des Auges des Erwachsenen nicht immer schon im Bau des Auges des Neugebornen oder des Kindes ausgesprochen; es können sich übersichtige wie kurzsichtige Augen während der Entwicklungsperiode zu normal gebaueten umgestalten. Durch den Einfluss äusserer, in der Benutzungsweise der Augen begründeter Momente, bonders durch dauernde Beschäftigung in der Nähe, ändern sich häufig die beiden Augen in verschiedener Weise.

---

*) Die Einstellung des dioptrischen Apparats untersucht *Jäger,* wie er schon früher mittheilte, unabhängig von den Angaben des Beobachteten mit Hülfe des *Augenspiegels* und zwar mit Hülfe des virtuellen Bildes, durch *Vergleichung* desselben mit der Beschaffenheit dieses Bildes in normalen *Augen.* *Näheres* darüber ist im Original p. 1. Anmerkung nachzusehen.

Bezüglich des Mechanismus der Accomodation schliesst sich *Jäger* der Ansicht von *Helmholtz* an, indem er speciell die Contraction sowohl der Längsfasern, wie die der Ringfasern des Ciliarmuskels in Anspruch nimmt zur Abspannung des Aufhängeapparats der Linse, wodurch diese convexer werden soll, eine Auffassung, gegenüber welcher Ref. auf die im vorj. Bericht p. 560 mitgetheilte Theorie *Henke's* aufmerksam macht. —

Nachdem *Balogh* sich überzeugt hatte, dass beim Erstickungstode bei Kaninchen constant starke Pupillenerweiterung eintritt, zerstörte er zuvor das obere Cervicalganglion des Sympathicus auf der einen Seite und erstickte dann. Die Pupille erweiterte sich zwar in beiden Augen, aber weit weniger auf der Seite mit zerstörtem Ganglion. Der Verf. schloss, dass ausser in der Bahn des Sympathicus noch andere pupillenerweiternde Nervenfasern vorhanden sein müssen, und zwar in der Bahn des Trigeminus. Es wurde das Ganglion Gasseri vollständig durchschnitten, und darauf die Erstickung vorgenommen; es erfolgte nun gar keine Erweiterung der Pupille auf der operirten Seite. War die Durchschneidung des Ganglions nicht vollständig, so dass ein Theil nächst der Sella turcica unversehrt blieb, so war auch jener Erfolg nur unvollkommen. Aus diesen Versuchen ergab sich also, dass sämmtliche pupillenerweiternde Fasern durch das Ganglion Gasseri gehen, denn es war der Halssympathicus ganz unversehrt gelassen.

An rasch abgeschnittenen und halbirten Kaninchenköpfen konnte durch elektrische Reizung des Ganglion Gasseri oder des ersten Trigeminusastes Pupillenerweiterung bewirkt werden. Aber auch dann trat dieselbe ein, wenn der Stumpf des Trigeminus vor Bildung des Ganglions gereizt wurde, woraus *B.* schloss, dass auch im Trigeminusstamm pupillenerweiternde Fasern verlaufen. Bei Reizung des zwischen den beiden Trigemini gelegenen Theiles der Medulla oblongata erweiterten sich beide Pupillen, nicht mehr, wenn der Trigeminusstamm durchgeschnitten war. Reizung solcher Theile des verlängerten Marks, die vor oder hinter dem Ursprung des Trigeminus gelegen waren, hatte keine Wirkung auf die Pupille. Es liegt also, schliesst *B.*, in der Ursprungsstelle des Trigeminus ein Centrum für pupillenerweiternde Fasern. —

Im vorj. Bericht p. 563 sind Angaben über Bewegungen *der Iris auf* Vorstellungen eines dunklen oder hellen Raums *irrthümlicher* Weise *Zöllner* zugeschrieben, während dieser nur *Angaben von Budge* citirt und wiedergegeben hat.

Franz untersuchte von Neuem die Diathermanität der Augenmedien, und zwar für Sonnenwärme, und kam zu dem Resultat, dass eine durch unsere Thermoskope nachweisbare Menge dunkler Strahlen bis zur Netzhaut gelangen kann. — Das Spectrum wurde durch ein Steinsalzprisma entworfen und die Augenmedien (von frischen Rindaugen), ausser der Hornhaut, zwischen Steinsalzplatten eingeschlossen. Es wurde die am Spiegelgalvanometer abgelesene Wärmewirkung des rothen Strahlenbündels allemal = 10 gesetzt. Für die Hornhaut ergaben sich dann folgende Verhältnisse für die durchstrahlenden Wärmemengen (wobei wegen geringer Dispersion je zwei Spectralzonen zusammengefasst wurden):

Violett und Indigo	0,9
Blau und Grün	3,6
Gelb und Roth	10,0
1. u. 2. dunkle Zone	3,7
3. u. 4. dunkle Zone	0,8

Für den Humor aqueus war das Verhältniss sehr ähnlich, wie für Wasser:

Rothe Zone	10,0
1. dunkle Zone	7,1
2. dunkle Zone	2,6.

Der Humor vitreus zeigte fast dieselben Verhältnisse, wie der Humor aqueus.

Die nicht leuchtenden Strahlen durchdrangen also, wenn auch in geringem Masse, jene Augenmedien, und der Verf. experimentirte nun weiter unter Zuhülfenahme von Glas statt des Steinsalzes, weil die Zonengränzen zu wenig scharf waren. Es war zu erwarten, dass bei Benutzung von Glas weniger Wärmestrahlen zu den Augenmedien gelangten, wenn aber noch wahrnehmbare Mengen davon durch diese hindurchgingen, so war das Auge um so mehr für nicht adiatherman für die dunklen Strahlen zu halten. Für die Hornhaut ergaben sich folgende Verhältnisse der Wärmewirkung:

Violet	1,0
Indigo	2,3
Blau	3,7
Grün	7,3
Gelb	15,2
Roth	10,0
1. dunkle Zone	8,0
2. dunkle Zone	6,2
3. dunkle Zone	1,9

Für den Humor aqueus ergab sich:

Roth	10,0
1. dunkle Zone	9,1
2. dunkle Zone	4,4
3. dunkle Zone	1,2

Für die zwischen zwei Glasplatten gepresste Linse:

Grün	5,1
Gelb	9,9
Roth	10,0
1. dunkle Zone	8,9
2. dunkle Zone	7,3
3. dunkle Zone	3,2

Für den Humor vitreus endlich:

Grün	4,2
Gelb	7,6
Roth	10,0
1. dunkle Zone	9,2
2. dunkle Zone	6,7
3. dunkle Zone	2,9
4. dunkle Zone	0,5.

Somit erschien die Absorptionsfähigkeit der Augenmedien der des Wassers sehr ähnlich; nur schienen Hornhaut und Krystalllinse von den rothen Strahlen eine grössere Menge zu absorbiren, als das Wasser, in Folge dessen die Verhältnisszahlen für die übrigen Zonen grösser ausfielen, daher auch die hohe Zahl für das Gelb bei der Hornhaut.

Dann also ist, bemerkt der Verf., zu *Melloni's* Vorstellung zurückzukehren und anzunehmen, dass die Unsichtbarkeit der Strahlen, die weniger brechbar, als die rothen sind, auf der Natur der Netzhautelemente beruhet.

Zum Schluss hebt der Verf. noch besonders hervor, von wie grossem Einfluss auf Untersuchungen über das Verhalten der dunklen Spectralzonen die Beschaffenheit der Atmosphäre ist, deren Trübungen, auch bei anscheinend heiterm Himmel, in hohem Grade absorbirend auf die Wärmestrahlen wirken können, weshalb genauere quantitative Versuche in einer belebten Stadt schon nicht angestellt werden können.

Rouget's Theorie von der Einwirkung des Lichtes auf die Retinaelemente, welche der Verf. durch Vermittlung des Pigments der Choroidea zu Stande kommen lässt, ist in so weit *nicht neu*, als *Draper* bereits (Bericht 1857 pag. 566) eine *solche Ansicht* sehr ausführlich entwickelt hat. Rouget's Ansicht *unterscheidet* sich aber dadurch von derjenigen Draper's,

dass Ersterer meint, das Licht würde von der Choroidea reflectirt, und das reflectirte Licht wirke auf die Zapfen.

Laurence findet bei Versuchen über subjective Farben, über Nachbilder, in deren Verhalten er beiläufig eine Bestätigung der drei Grundfarbenempfindungen *Young*'s erkennt, dass eine im einen Auge allein erregte Farbenempfindung auch in dem andern Auge wahrgenommen werden könne, welches während des ganzen Versuchs gar nicht der Lichtwirkung ausgesetzt wurde.

Während bei den nicht metallisch glänzenden Körpern die Farbe des an ihrer Oberfläche gespiegelten Lichtes die des einfallenden und unabhängig ist von der Farbe, welche dem Körper an und für sich zukommt, unabhängig von der Localfarbe, wie es *Brücke* nennt, so ist bei den Metallen, wie Derselbe hervorhebt, die Localfarbe durch die Farbe des gespiegelten Lichtes bedingt, oder es ist die Farbe, welche wir den Metallen zuschreiben, die des gespiegelten Lichtes, das einfallende als weiss angenommen. Die Farbe des Metalls ist die seines Glanzes. Dieser innige Zusammenhang zwischen Glanz und Farbe bestimmt uns, einem Körper Metallglanz zuzuschreiben. Dazu kommt ausserdem die Undurchsichtigkeit der Metalle und die Intensität der Lichtreflexion (welche auch bei einem System hinter einander liegender Flächen gegeben sein kann). Wo sich diese drei Eigenschaften zusammen finden, entsteht der Eindruck des Metallglanzes, wie *Brücke* bei einer Anzahl Beispiele von nicht metallischen Körpern zeigt. —

Nach *Wundt* entsteht der Glanz aus dem Urtheil, dass wir gleichzeitig zwei oder mehre Objecte hinter einander sehen; die hinter einander gesehenen Objecte unterscheiden sich durch ihre Farben oder Helligkeiten. Nicht in einer Vermischung, sondern in einer Trennung von Eindrücken, die immer nur unvollständig gelinge, bestehe der Glanz, der deshalb die deutliche Wahrnehmung störe. —

Dove hält seine Erklärung vom Entstehen des Glanzes fest, dass derselbe nämlich durch äusserlich gespiegeltes Licht in Verbindung mit innerlich gespiegeltem oder zerstreueten Licht entstehe: das Auge soll sich der Entfernung der gespiegelten Gegenstände vom Spiegel und für das zerstreuete Licht der Entfernung des zerstreuenden Körpers anpassen, eine Aufgabe, welche das Auge in der unbestimmten Vorstellung des Glanzes zu lösen vermöge. Neue Versuche hierzu s. im Original.

Bacaloglo erörtert die von *Zöllner* beschriebene *Gesichtstäuschung* (vorj. Bericht p. 577) und sucht dieselbe auf gewisse eigenthümliche Verhältnisse der Sehwinkel zurückzu-

führen; *Zöllner* verfolgt die Erscheinungen bei diesem Versuch weiter, indem er die die Täuschung veranlassenden Liniencombinationen veränderlich und die Veränderungen messbar macht.

Biesiadecki erklärt nach seinen Untersuchungen die Kreuzung der Sehnervenfasern im Chiasma beim Menschen und bei allen Wirbelthieren für eine vollständige.

Müller theilte einen Fall mit, in welchem während der Entwicklung einer das Chiasma drückenden Geschwulst $1^1/_2$ Jahre lang vollständige Lähmung je einer Netzhauthälfte in beiden Augen bestand, und zwar derartig, dass in jedem Auge eine scharfe Verticallinie die Netzhaut in eine vollständig dunkle innere und eine normale äussere Hälfte theilte. Es musste, bemerkt der Verf., während jener Zeit die Geschwulst die im Chiasma sich kreuzenden inneren Faserpartien, welche die beiden inneren Netzhauthälften constituiren helfen, durch Druck zur Atrophie gebracht haben, während die äusseren Stränge auf die Seite gedrängt waren und in ihrer Function erst später beeinträchtigt wurden.

Gegen die im Bericht 1858. p. 617 berücksichtigten Ansichte *Panum's* über die correspondirenden Netzhautpunkte und Einfachsehen hatten *Volkmann* und *Hasner* Einwendungen erhoben, von denen im Bericht 1859. p. 608 Notiz gegeben wurde. *Panum* ist nun von Neuem auf seine Versuche und Schlussfolgerungen zurückgekommen, um besonders *Volkmann's* Ansicht von der Betheiligung rein psychischer Momente einzuschränken. Hieran schliessen sich wiederum Versuche und Bemerkungen von *Burckhardt* gegen *Panum*, für *Volkmann*. Auf denselben Gegenstand bezieht sich auch der grösste Theil des Inhalts der beiden Abhandlungen von *Wundt* so wie die Versuche und Reflexionen von *Hering*. Auf alle diese der Natur der Sache nach weitläufigen, an der Hand von Zeichnungen und einzelner Versuche geführten Erörterungen kann hier eben so wenig wie in den früheren Berichten eingegangen werden. —

Rollet erörtert einen stereoskopischen Versuch, welchen *Nagel* unter Anderm als gegen die Annahme von den correspondirenden Netzhautpunkten beweisend vorgebracht hatte, und weist nach, wie dieser Versuch richtig aufzufassen ist. —

Zum Beleg für die Bedeutung des Binokularsehens zur Wahrnehmung der dritten Dimension theilte *Dove* im Anschluss an die im Bericht 1858. p. 616 erwähnten Versuche noch einige neue mit. —

Becker und *Rollett* theilten einige Modificationen der Versuche mit Doppelbildern, rechtseitigen und verkehrtseitigen,

mit, zur Bestätigung dessen, dass die Wahrnehmung der Tiefendimension von dem Convergenzwinkel der Sehaxen abhängig ist. Die Verff. formuliren dies dahin, dass die dritte Dimension dann zum Bewusstsein komme, sobald sich entweder die M. recti interni oder die M. recti externi synergisch und die einen als Antagonisten der anderen contrahiren. Die Versuche, bei denen es sich zum Theil auch um Divergenz der Sehaxen nach vorn handelt, müssen im Original nachgesehen werden.

v. Recklinghausen wurde durch die im vorj. Bericht p. 579 notirte Bemerkung *Dove*'s veranlasst, den Versuchen über stereoskopische Effecte bei Beleuchtung durch den elektrischen Funken weiter nachzugehen. Zunächst überzeugte sich *v. R.* von der Wahrnehmbarkeit der Tiefendistanz der beiden von einer Biconvexlinse entworfenen Spiegelbilder, wenn der elektrische Funken die Lichtquelle war. Dann gelang ihm auch die Erzielung des stereoskopischen Effects mit stereoskopischen Zeichnungen bei momentaner Beleuchtung mit gewisser im Original nachzusehender Modification des Versuches. Der Verf. erkennt deshalb nun an, dass die einfache Existenz von Doppelbildern zu einer körperlichen Wirkung genüge, dass eine Veränderung des Convergenzwinkels behufs der Vereinigung der Doppelbilder nicht absolut nothwendig, und also *Brücke*'s Theorie in so weit unhaltbar sei, als sie diese Winkelveränderung als durchaus erforderlich betrachtet. Der Veränderung des Convergenzwinkels zur Wahrnehmung von Tiefenunterschieden bleibt deshalb doch ihre Bedeutung.

Wundt fand bei objectiven Beobachtungen mit Hülfe des Fernrohrs bestätigt, dass bei ausschliesslichem Gebrauch des einen Auges das Auge genau dieselben Lagen annimmt bei bestimmten Richtungen der Sehaxe, wie bei binocularem Sehen (vergl. den Bericht 1858. p. 625 unten). Ueber die Drehungen der Netzhaut bei den Bewegungen der Sehaxe hat *Wundt* Beobachtungen mit Hülfe der Nachbilder angestellt, bei denen er zu der Ueberzeugung gelangte, dass diese Methode feinere und genauere Resultate ergiebt, als die Beobachtungen mit Hülfe der Doppelbilder, wie sie Ref. anwendete. *Wundt* fand denn auch einige Abweichungen von dem, was mit Hülfe der Doppelbilder zu sehen ist, die jedoch wohl im Vergleich zu dem, um was es sich zunächst handelt, von untergeordneter Bedeutung sind, wie denn *W.* auch die vom Ref. gemachten Angaben als Annäherungen von der Art bezeichnet, die nur dann nicht genau genug seien, wenn es sich darum handele, die Zugkräfte der Muskeln genau zu bestimmen. Da nun aber

die Lösung dieser letztern Aufgabe auch noch an die Erfüllung anderer Bedingungen geknüpft ist, welche gleichfalls schwerlich anders, als in mehr oder weniger annähernder Weise zu erreichen ist, und zwar in bedeutend roherem Masse annähernd, so dürften jene aus des Ref. Untersuchung hervorgehenden Data immerhin noch verwendbar sein. Die Versuche des Ref. mit Hülfe des Mariotte'schen Fleckes hat *Wundt* keiner weitern Berücksichtigung würdigen zu müssen geglaubt.

Manz gab, die Darstellung *Dugès'* verbessernd, Aufklärung über den Mechanismus der Bewegung des untern Augenlides beim Frosch, welches seinem durchsichtigen Theile nach als Nickhaut bezeichnet wird. Der freie Rand der Nickhaut geht jederseits in einen dünnen Sehnenstreifen über, welcher durch Schlingen am Periost der Orbita verläuft und dann durch Bindegewebe am M. retractor bulbi befestigt ist, so dass ein Ring zu Stande kommt, dessen vordere Hälfte der Nickhautrand bildet, dessen hintere Hälfte, unter etwa rechtem Winkel sich im Hintergrunde der Orbita mit den Muskelfasern des Retractor kreuzend, an diesen fixirt ist. Das Heben des Nickhautrandes erfolgt stets zugleich mit Herabsinken des Bulbus; letzteres wird durch den Retractor bulbi bewirkt, und indem dies also bedingt, dass die hintere Hälfte jenes Ringes herabgezogen wird, muss die vordere Hälfte hinaufsteigen, es erfolgt Drehung jenes Ringes um die Schlingen an der Orbitawand. Das Herabziehen der Nickhaut geschieht durch einen besondern kleinen in der Nähe des äussern Augenwinkels entspringenden Muskel, welchen *Manz* auffand und als M. depressor palpebrae inferioris bezeichnet.

Gehörorgan.

Politzer (s. d. vorj. Bericht p. 583) sah bei Hunden und bei Hühnern, dass das Ostium pharyngeum der Tuba sich erweiterte, wenn nach vorgenommener Enthirnung der Trigeminus in der Schädelhöhle gereizt wurde. Beim Hund überzeugte sich der Verf., dass es sich bei jener Bewegung um die Wirkung des M. tensor veli palatini handelt, in welchen ein Aestchen vom Trigeminus nahe am hintern Tubarursprunge eindringt. Beim Huhn trat eine viel beträchtlichere Erweiterung der Tubaöffnung ein, wenn durch Reizung des Gaumens

oder des Schlundes Schlingbewegungen eingeleitet wurden. *P.* vermuthet, dass auch beim Menschen der Tensor veli palatini während des Schlingactes, bei welchem das Gaumensegel durch die Mm. glosso- und pharyngo-palatini eine fixirtere Stellung erhalte, die vordere membranöse Wand der Tuba von der hintern knorpeligen Wand rasch abhebe und so den Tubenkanal durchgängig mache.

Knorr findet, dass wenn man sich mit einer nicht zu scharf schlagenden Taschenuhr allmälig vom Ohre seitlich entfernt, vor dem Unhörbarwerden ein Stadium erreicht wird, von wo der Schlag der Uhr intermittirend gehört wird, und diese Entfernung liess sich schärfer bestimmen, als die äusserste Grenze des Hörens, weshalb *Kn.* jene Entfernung als Gehörweite des betreffenden Ohres zu Vergleichungen benutzte.

Der Verf. fand diese Gehörweite bei ein und demselben Ohr wechselnd im Laufe des Tages, grösser am Morgen, als Nachmittags. Im Gegensatz zu *Fechner*'s Beobachtungen (vorj. Bericht p. 586) fand *Knorr* mehr Personen, welche auf dem rechten Ohr besser hörten, als auf dem linken; unter 17 Menschen hörten 6 auf dem linken Ohr entschieden besser, 10 auf dem rechten besser, und einer hörte so gut wie gleich gut auf beiden Ohren. *Kn.* meint übrigens, dass diese Differenzen durch schädliche Einflüsse, die das eine Ohr mehr treffen, bedingt seien, so Luftzug von einem Fenster her bei gewohntem Arbeitsplatz.

Nennt man Ohraxe eine durch die Mittelpunkte beider Ohröffnungen gehende Grade und Gehörlinie eine von dem Mittelpunkte einer Ohröffnung aus zum Orte der Schallerzeugung gedachte Grade, so hängt nach *Knorr*'s Beobachtungen die Schärfe des Gehörs sowohl von dem Winkel den Gehörlinie und Ohraxe einschliessen ab, als auch von der Lage der durch beide Linien gelegten Ebene. Innerhalb des dreieckigen Raumes, welchen zwei den Ohren anliegende convergirende Lineale vor dem Gesichte einschliessen, fand *Knorr* Gegenden, von wo aus der Schlag einer Uhr nicht gehört wurde, der erst wieder hörbar wurde, wenn die Uhr seitwärts bewegt wurde.

Zur Bekräftigung der Annahme, wornach die Klangfarbe eines Tones durch die in der Schwingungsform des tönenden Körpers begründeten Beitöne bedingt ist, führt *Brandt* (in der Publication einer bereits vor längerer Zeit verfassten Abhandlung) an, dass man durch Aenderung der Schwingungsform einer Saite beliebige der mitklingenden Töne erscheinen zu

verschwinden lassen und dadurch zugleich die Klangfarbe des Tons wesentlich ändern kann. Nach der Erfahrung der Gebr. *Weber* ist der Ton einer Saite wesentlich verschieden, wenn sie an verschiedenen Stellen angeschlagen oder angezupft wird; als hohl, gleichsam leer bezeichnet *B.* den Ton, wenn die Saite grade in der Mitte angeschlagen wird, im Gegensatz zu dem scharfen grellen Ton beim Anschlagen nahe dem Ende. Bei aufmerksamer Beobachtung fand der Verf., dass bei Aenderung der Anschlagstellen verschiedene der Beitöne stärker oder schwächer werden, an einzelnen Stellen ganz verschwinden, dann aber wieder zum Vorschein kommen. Das Ergebniss einer Rechnung stimmt mit dieser Erfahrung sehr vollständig überein, es waren in der That die der Theorie nach fehlenden Beitöne unhörbar bei nicht zu starken Schwingungen.

Um sich von dem Unterschiede der Klangfarbe der Vocale als bedingt durch Verschiedenheit der Intensität der Beitöne zu überzeugen, empfiehlt *Brandt*, unter Aushaltung eines Tones ziemlich schnell stufenweise von u zu a z. B. überzugehen: bei a sind die oberen Beitöne viel deutlicher hörbar (vergl. den Bericht 1858. p. 595), und es erscheine, sagt der Verf., als ob neben dem Grundton leise die Intervalle eines Septaccordes aufwärts gebrochen mitklingen; ähnlich beim Uebergange von a zu i oder von u zu i durch die überleitenden Vocale hindurch. —

Geruchssinn.

Lockemann berichtet einen Fall, in welchem während der Entwicklung einer Geschwulst im linken Vorderlappen des Gehirns, welche auf den Tractus olfactorius dieser Seite drückte und denselben nach und nach zum vollständigen Schwund brachte, Geruchshallucinationen als Vorläufer von Schwindel und epilepsieartigen Krampfanfällen auftraten, wobei Gerüche wahrgenommen wurden, die nicht auf bestimmte Dinge bezogen, nicht gedeutet werden konnten. Die Hallucinationen hörten später vollständig auf, offenbar, als der betreffende Tractus olfactorius zerstört war; der der andern Seite war ganz gesund.

Tastsinn.

Heyd untersuchte die Grösse der Schwankungen, den Grad der Unsicherheit beim Stehen (in sog. position hanchée) während verschiedener Zustände der Nerven der Sohlenhaut. Auf

dem Kopfe war ein vertical stehender Pinsel angebracht, welcher die Schwankungen auf einer berussten Glastafel verzeichnete. Es ergab sich, dass dann, wenn die Sohlenhaut in einen auch nur mässigen Grad von Torpor durch (örtlich applicirtes) Chloroform oder kaltes Wasser versetzt wurde, die Schwankungen des Körpers beim Stehen grösser sind, als bei unversehrter Tastempfindlichkeit der Fusssohle. Kaltes Wasser wirkte viel stärker, als örtlich applicirtes Chloroform.

Die Empfindlichkeit für Unterschiede der Belastung der Sohlenhaut fand *Heyd* am grössten am Capitulum ossis metatarsi primi; am geringsten am äussern Fussrande.

Je stärker die ursprüngliche Belastung war, desto kleiner brauchte der verhältnissmässige Zuwachs zu sein, um wahrgenommen zu werden. Im Zustande eines nur mässigen Torpors war die Empfindlichkeit für Druckunterschiede erheblich vermindert. —

Die Feinheit der Ortsunterscheidung war unter den drei beim Stehen zunächst in Betracht kommenden Stellen der Sohlenhaut am grössten in der Gegend des Köpfchens des Mittelfussknochens der grossen Zehe, nächstdem an der Ferse, endlich über dem Köpfchen des Mittelfussknochens der kleinen Zehe. —

Unter dem Namen der subjectiven Heterotopie beschreibt *Gueniot* eine in mehren Fällen beobachtete Hallucination, bei welcher die Kranken nach Amputation des Arms oder des Beins fühlen, als ob die Hand oder der Fuss nach und nach bis gegen den Stumpf hinaufrücken. Nach einer Exarticulation des Arms z. B. schwand nach und nach das Gefühl von dem amputirten Arm, aber das von der Hand blieb, und diese schien schliesslich unmittelbar an der Schulter festzusitzen, so dass der Kranke nach dieser Gegend griff, wenn er unbewusst seine amputirte Hand fassen wollte. —

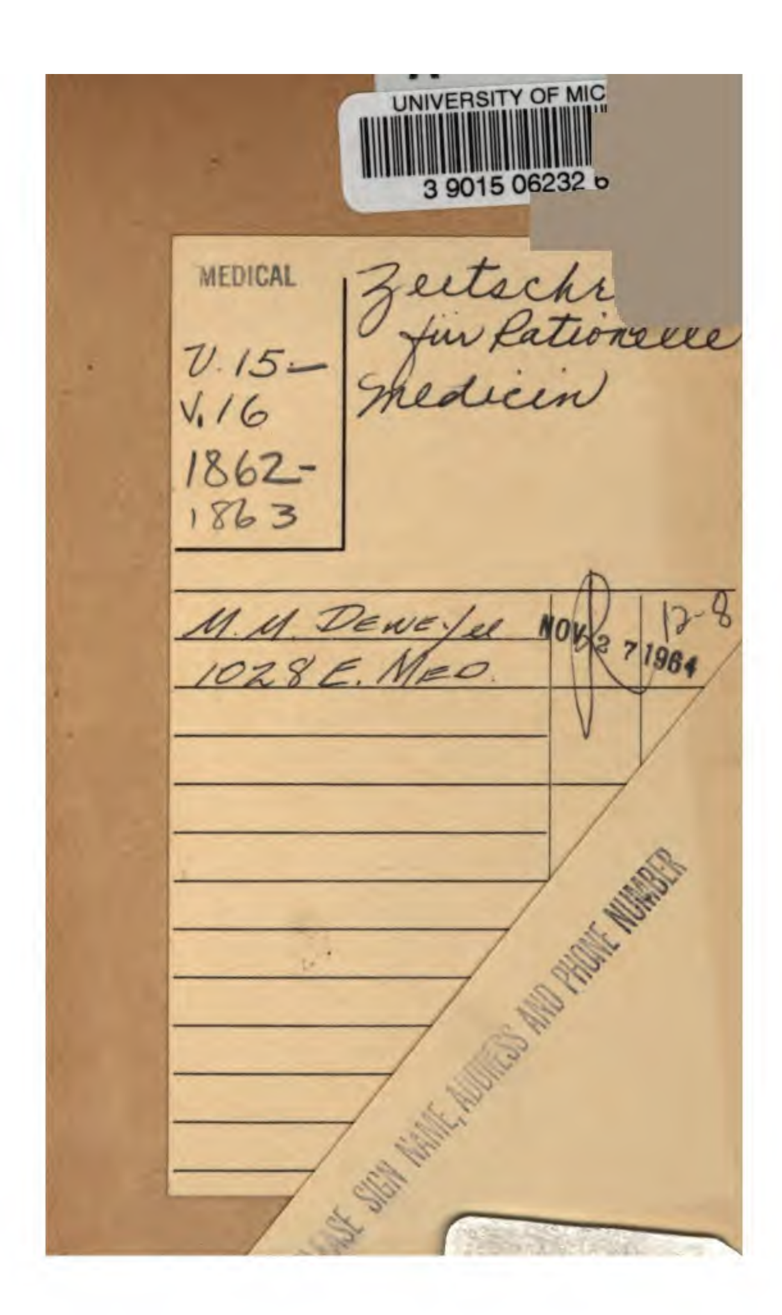
Autoren-Register

zum Jahresbericht für 1861.

Gedruckt bei E. Polz in Leipzig.



DATE DUE


UNIVERSITY OF MIC
3 9015 06232 6
MEDICAL
V.15–
V.16
1862-
1863
Zeitschr
für Rationelle
Medicin
M. M. Dewey
1028 E. Med.
NOV 27 1964
12-8
PLEASE SIGN NAME, ADDRESS AND PHONE NUMBER

